



UNIVERSIDAD DE LA RIOJA

TRABAJO FIN DE ESTUDIOS

Título

Matemáticas para alumnos con problemas de visión

Autor/es

MIGUEL NÚÑEZ POLO

Director/es

JUAN MIGUEL RIBERA PUCHADES

Facultad

Escuela de Máster y Doctorado de la Universidad de La Rioja

Titulación

Máster Universitario de Profesorado, especialidad Matemáticas

Departamento

MATEMÁTICAS Y COMPUTACIÓN

Curso académico

2016-17



Matemáticas para alumnos con problemas de visión, de MIGUEL NÚÑEZ POLO
(publicada por la Universidad de La Rioja) se difunde bajo una Licencia Creative
Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Unported.
Permisos que vayan más allá de lo cubierto por esta licencia pueden solicitarse a los
titulares del copyright.

Trabajo de Fin de Máster

**Matemáticas para alumnos con
problemas de visión**

Autor:

Miguel Núñez Polo

Tutor/es: Juan Miguel Ribera Puchades

MÁSTER:
**Máster en Formación de Profesorado. Especialidad de
Matemáticas**

Escuela de Máster y Doctorado



AÑO ACADÉMICO: 2016/2017

RESUMEN:

El objetivo de este documento es mostrar una serie de consideraciones básicas a la hora de impartir clases a alumnos con deficiencias visuales. Primeramente se darán una serie de recomendaciones generales y, más adelante, se tratará solamente la asignatura de Matemáticas.

Toda esta información ha sido proporcionada por voluntarios de la Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE)

También se incluye una serie de actividades novedosas en las que se pone en práctica todo lo mostrado anteriormente y se pueden implementar de forma sencilla en el aula.

ABSTRACT:

The aim to these document is to highlight a number of basic considerations when having students with visual impairments in the classroom. A series of general recommendations will be first provided, with the focus later turning to recommendations in the subject of Mathematics.

All the information has been provided by volunteers from ONCE.

A number of new activities that can be easily implemented in the classroom have also been included. These aim to tackle the fore mentioned problems and put int practice the solutions provided.

Palabras clave: Inclusión, deficiencias visuales, ONCE, enseñanza de las Matemáticas.

Key words: Inclusion, visual impairments, ONCE, teaching Mathematics.

Índice

1. INTRODUCCIÓN	1
2. MARCO TEÓRICO	3
2.1. CONCEPTOS BÁSICOS DE CEGUERA Y DEFICIENCIA VISUAL.....	3
2.2. NECESIDADES EDUCATIVAS DERIVADAS DE LA CEGUERA Y LA BAJA VISIÓN.....	5
2.3. FACTORES Y AGENTES DE INTEGRACIÓN	8
2.4. SISTEMA BRAILLE Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN.....	11
2.5. ORIENTACIONES PARA LA INTERVENCIÓN EN EL ÁREA DE LAS MATEMÁTICAS.....	16
2.6. PROYECTOS EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS PREVIA A LA SECUNDARIA.....	21
3. ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA MEMORIA DE PRÁCTICAS	25
3.1. ANÁLISIS DEL CENTRO	25
3.2. ESTUDIO DE LOS ALUMNOS A LOS QUE IMPARTÍ MIS UNIDADES DIDÁCTICAS	29
3.3. PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN EL AULA.....	31
3.4. UNIDAD DIDÁCTICA DE 2º B DE LA ESO: SISTEMAS DE ECUACIONES	32
3.5. OTRAS ACTIVIDADES	43
3.6. REFLEXIÓN Y CONCLUSIONES FINALES.....	44
4. PROYECTO DE INNOVACIÓN	46
4.1. INTRODUCCIÓN	46
4.2. OBJETIVOS	47
4.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	49
4.4. EVALUACIÓN	75
4.5. CONCLUSIONES	77
5. REFLEXIONES FINALES	79
6. BIBLIOGRAFÍA	81
7. ANEXOS	83

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo se presenta como Trabajo de Fin de Máster de Formación de Profesorado, en su especialidad de Matemáticas. Consta de tres partes principales: un marco teórico, un resumen de la memoria de las prácticas que he realizado este curso y un proyecto de innovación.

Este trabajo gira en torno a la educación que se debe proporcionar a alumnos con problemas de visión y cómo la inclusión de estos estudiantes en el aula es necesaria y beneficiosa para la clase.

El marco teórico es una recopilación de sugerencias y consejos que la ONCE ofrece a los centros donde acuden estudiantes con problemas de visión. Todo lo aquí expuesto se basa en documentos generales que la organización me ha proporcionado a través de sus voluntarios, especialmente de una profesora de apoyo que acudía al centro donde realicé mi periodo de prácticas.

Se tratan tanto temas generales relacionados con las afecciones visuales, como el proceso de escolarización e inclusión que se debe dar en las aulas con alumnos con baja visión. Se incluyen también actuaciones generales por parte del docente y de los compañeros a la hora de tratar con estudiantes que sufran problemas de visión. Al final de este se aporta una serie de recomendaciones orientadas a la asignatura de las Matemáticas, recomendaciones que se han tenido muy en cuenta a la hora de realizar el proyecto de innovación.

El resumen de la memoria de prácticas es una pequeña recopilación de los puntos más importantes de la memoria de prácticas que realicé durante mi periodo como profesor en el Instituto Hermanos D'Elhuyar. Se han incluido, sobre todo, datos relacionados con la clase de 2º de la ESO donde impartí una de mis unidades didácticas.

En este tiempo, tuve la oportunidad de conocer a un alumno con deficiencias visuales perteneciente a este curso de 2º y esto ha sido la gran motivación que me ha llevado a realizar este trabajo.

El proyecto de innovación recoge una serie de ejercicios que se pueden implementar en clase y favorecen la inclusión de alumnos con problemas de visión en las aulas de Matemáticas.

Teniendo en cuenta las recomendaciones del marco teórico, he diseñado diferentes sesiones en las que se tratan diversos temas del currículo de Matemáticas de 2º de la ESO y que pueden ser realizadas tanto por alumnos videntes como por alumnos con algún tipo de problema visual.

Las actividades se clasifican en dos tipos. Unas buscan la realización manual de objetos que puedan facilitar el estudio a los alumnos de la clase y que puedan ser utilizados sin problemas por todos ellos.

Otras se basan más en la gamificación y lo que se pretende es mostrar otras formas de enseñar Matemáticas de tal manera que, aunque haya alumnos con deficiencias visuales en aula, puedan seguir la materia sin problema y sean capaces de adquirir los conocimientos matemáticos necesarios en su etapa educativa.

El fin de este trabajo es crear una pequeña guía de ayuda para un profesor que se enfrente por primera vez a una situación de este tipo en su aula, de manera que pueda tener una serie de orientaciones teóricas y unas aplicaciones prácticas de estos consejos que pueda llevar a sus clases.

2. MARCO TEÓRICO

Este marco teórico va a resumir los datos y las recomendaciones más importantes que la Organización Nacional de Ciegos Españoles (ONCE) proporciona a los centros educativos que tengan alumnos matriculados con algún tipo de deficiencia visual. Se pretende dar a conocer las distintas motivaciones de este Trabajo de Fin de Máster, así como las referencias teóricas seguidas a la hora de plantear las aplicaciones prácticas de las siguientes secciones del presente documento.

2.1. CONCEPTOS BÁSICOS DE CEGUERA Y DEFICIENCIA VISUAL

Desde el punto de vista de la oftalmología, la ceguera se explica como la ausencia total de visión y, por tanto, de percepción de luz, no obstante, desde un punto de vista práctico, se consideran ciegas a las personas que presentan restos visuales funcionales dentro de unos parámetros establecidos. En España estos son tener una agudeza visual no superior a 1/10 en la escala de Wecker y/o tener un campo visual que no supere los 10 grados. Estos son los valores para la afiliación a la ONCE.

Escala de Wecker (*porcentaje de pérdida visual global*)

AGUDEZA VISUAL		OJO PEOR										
		≤ 0.05	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
O J O S A N O	1.0	33	24	17	13	10	7	5	4	2	1	0
	0.9	36	28	20	15	12	10	8	6	5	3	
	0.8	38	30	22	18	15	12	10	9	7		
	0.7	41	33	25	20	17	15	13	11			
	0.6	44	36	28	25	21	18	16				
	0.5	48	40	32	28	25	22					
	0.4	53	45	37	32	29						
	0.3	59	51	43	39							
	0.2	68	60	52								
	0.1	84	76									
	≤ 0.05	100										

Grado de incapacidad

Incapacidad Permanente Parcial	24 - 36 %
Incapacidad Permanente Total	37 - 50 %
Incapacidad Permanente Absoluta	> 50 %

Por agudeza visual se entiende, según Barraga (1989), la habilidad para identificar claramente detalles finos en objetos aislados o símbolos a una distancia determinada. La agudeza visual normal será representada por el quebrado 6/6, donde el numerador significa la distancia en metros a la que un observador puede discriminar un detalle y el denominador a la que lo discrimina un ojo con visión normal. Estos parámetros se obtienen mediante la realización de pruebas con optotipos.

Por campo visual se entiende el área visualmente perceptible por delante de cada ojo que, en condiciones normales, supone un ángulo de 150 grados en la línea horizontal (90 grados hacia la zona temporal y 60 grados hacia la zona nasal) y 120 grados en la línea vertical (50 grados hacia arriba y 70 grados hacia abajo).

Desde el punto de vista funcional, se necesita ampliar un poco estos parámetros para dar respuesta a las necesidades educativas que puedan presentar los alumnos con problemas visuales. En ese sentido, la Organización Mundial de la Salud (OMS) considera que una persona tiene baja visión o es deficiente visual si su agudeza visual no es superior a 1/3 y/o su campo de visión no supera los 30 grados. Este último es el criterio para ser atendido por parte de los Equipos Específicos de Atención Educativa que la ONCE, en distintos convenios con las Comunidades Autónomas españolas, ha firmado.

Los términos baja visión y deficiencia visual son equivalentes.

Algunas patologías afectan al campo visual estrechándolo, lo que se denomina visión en tubo. En otras ocurre lo contrario, la visión periférica permanece intacta, viéndose afectada la zona central. En otros casos se da la presencia de escotomas o zonas ciegas diseminadas por todo el campo visual o por áreas definidas.

Desde el punto de vista funcional, los problemas de agudeza repercuten en mayor medida a las tareas estáticas, como la lectura o el reconocimiento de objetos pequeños. Por el contrario, los problemas de campo visual repercuten en una gran dificultad para la movilidad independiente y para el reconocimiento

de grandes objetos. Ambos problemas pueden verse combinados, siendo la ceguera el caso más extremo.

Es preciso considerar también el momento de aparición de la deficiencia visual. Hay que tener en cuenta que la información sensorial es vital en los primeros estadios del desarrollo del niño, por lo que la privación de la información visual condiciona su evolución. Si la ceguera es de nacimiento, no podrá adquirir las conductas relacionadas con la coordinación del tipo ojo-mano y se sustituirán por las de coordinación tipo oído-mano, que no aparecerán hasta seis meses después que las primeras, lo que va a condicionar aspectos relacionados con la adquisición de conceptos como la estabilidad y forma de los objetos o la adquisición del “yo”.

Si la ceguera aparece después de los primeros 18/24 meses de vida, supone tener establecida una buena relación de estima y desarrollo sensomotriz normal, con lo que ello implica sobre el conocimiento que el niño adquiere de sí mismo y del mundo que lo rodea, y su importancia como raíz en el desarrollo evolutivo posterior, especialmente en materia educativa.

2.2. NECESIDADES EDUCATIVAS DERIVADAS DE LA CEGUERA Y LA BAJA VISIÓN

En este apartado se establecerán las estrategias de actuación de carácter general recomendadas por la ONCE, a la hora de tratar con alumnos que presenten deficiencias visuales. En este sentido, como recomienda, entre otros autores, Hyvärinen, L. (1988), se destacarán los reconocimientos que como persona se les debe dispensar:

- Es esencial establecer vínculos desde lo personal y no desde el déficit.
- Reducir las vacilaciones del docente frente al alumno para reducir su inseguridad.
- Permitir autonomía. Prestar ayuda solo cuando es necesario.
- No negar sus limitaciones. Preguntar sobre sus necesidades.
- Hablar de forma clara incluso a la hora de saludarse, sin evitar palabras relativas a la visión cuando haya que usarlas.

- En definitiva, conocer las características de este déficit, para actuar con normalidad y devolverle al alumno la imagen de una persona valiosa en sí misma, por encima de su deficiencia.

Debemos tener en cuenta cuáles son los canales para poder obtener información del mundo en el que viven y con el que han de interactuar y, en consecuencia, como han de obtener de ellos el máximo aprovechamiento. Según Gil Ciria, M.C. (1993), entre otros autores, se precisará:

- Una estimulación multisensorial que permita y favorezca la utilización de todos los sentidos, sobre todo el oído y el tacto.
- Trabajar sobre objetos y situaciones de la vida real.
- Verbalizar todas las situaciones utilizando un lenguaje correcto.
- Tomar consciencia de los procesos que se realizan y transmitir los datos significativos de los mismos.
- Anticipar verbalmente algunos hechos, sobre todo si son poco conocidos. Evitar las sorpresas.
- Dar información adicional en los casos en que los alumnos no puedan percibir los datos significativos por sí mismos.
- Controlar el nivel de ruido en el aula.
- Tener en cuenta que la percepción háptica es analítica, por lo que los alumnos necesitan un tiempo mayor que el que se necesita visualmente para componer mentalmente una idea global. Se ha de tener en cuenta que perciben mejor los objetos reales o maquetas simples y bidimensionales, con elementos simples y estáticos.
- Debe entrenarse la enseñanza del dibujo a partir de formas estructurales y esquemáticas.
- Cuando el resto visual no resulta satisfactoria para trabajar la lectoescritura en negro, se ha de favorecer y motivar la utilización del código Braille.
- Si queremos que imiten algún gesto motor, se le ha de permitir que toque un modelo y/o realizar el gesto en el cuerpo de los alumnos ciegos.

A la hora de presentar la materia que se ha de estudiar, es importante seguir una serie de recomendaciones que, además de favorecer el aprendizaje de los alumnos con deficiencias visuales, muchas veces también son útiles para el resto de alumnos de la clase. Estas son:

- Potenciar las experiencias personales en relación con la vida real. Valorar sus experiencias y fundamentar en ellas el lenguaje.
- Potenciar la búsqueda de relación entre conceptos, la unidad del discurso y la percepción relacionada de las cosas.
- Permitir las ayudas ópticas y no ópticas necesarias.
- Utilizar un material claro, bien contrastado y sin acumulación de imágenes.

Dada la dificultad que presenta un alumno ciego para ubicar los objetos en el espacio y establecer referencias de posición entre los mismos, es necesario:

- Procurar referencias concretas de la situación de objetos y personas.
- Procurar mantener un orden fijo en la clase.
- Prestar atención al ruido de puertas y ventanas que puedan perturbar al alumno. Deben permanecer cerradas o inmóviles.
- Avisar de obstáculos o cambios de mobiliario.
- Si necesita que se le guíe, el vidente debe ir delante del deficiente visual y ser claro en sus indicaciones.
- Estudiar los problemas inherentes a la estructura del entorno para ver la posibilidad de adaptarlos y proporcionar al alumno una mayor autonomía.

Por último, de todo lo anterior recogido pude deducirse la mayor lentitud tanto en la recogida de información como en la realización de las tareas que presentan los niños ciegos, de ahí la necesidad de:

- Favorecer que planifiquen su propio trabajo, que haga un hábito de esta planificación.
- Proporcionarlos estrategias muy claras de organización del trabajo.
- Respetar los ritmos de los alumnos. Ser conscientes de que necesitan más tiempos en muchas ocasiones.

Todas estas necesidades deben ser valoradas y consideradas en los distintos niveles de concreción curricular: desde el proyecto curricular a la programación en el aula en la que se incluirá la adaptación curricular realizada para el alumno deficiente visual integrado en el grupo.

2.3. FACTORES Y AGENTES DE INTEGRACIÓN

Es importante conocer los distintos agentes que intervienen en la inclusión del alumno con deficiencias visuales en el aula. La intención es poner de manifiesto los factores más importantes en el proceso de inclusión, sus características y la influencia concreta de cada uno.

2.3.1. Factores internos

Primero vamos a hablar de los factores internos. Estos son los que se encuentran en el propio colegio y tienen un mayor peso en la inclusión de alumnos con necesidades educativas especiales, dentro de su propio contexto. La integración educativa del alumno deficiente visual es competencia colectiva de la institución escolar en su conjunto y es vital que todos sus miembros cooperen para que este proyecto tenga éxito.

Dentro de estos factores internos destaca el papel del profesor, que es la pieza clave en la inclusión educativa. Debe recibir una formación inicial y permanente para estar siempre al día en los aspectos evolutivos y educativos de la deficiencia visual así como información sobre las prestaciones y servicios complementarios a su labor educativa.

Si un docente cuenta con un alumno con ceguera o baja visión en el aula, deberá realizar ciertas modificaciones organizativo-didácticas que según Martínez Liébana (2000) pueden resumirse en los siguientes puntos:

- Ha de hacer uso de medios alternativos a los usuales para el cumplimiento de los diferentes objetivos curriculares.
- Ha de atender, en cada momento, al ritmo con que el alumno realiza las diferentes tareas escolares.

- Ha de permitir la instalación en el aula de instrumentos y material didáctico específicos.
- Ha de verbalizar cuanto escriba en la pizarra.
- Ha de reiterarle la presentación de la información.
- Ha de ser flexible en la elección de los sistemas de evaluación.
- Ha de animar al alumno a la participación en clase y la interacción con sus compañeros.
- Ha de considerar a los voluntarios que trabajen con el alumno como elementos esenciales dentro y fuera del aula. Deben cooperar y coordinarse continuamente.

Otro punto básico en estos factores internos es el currículo. El concepto de adaptación curricular hace referencia a la adecuación de la enseñanza a las características y necesidades de cada alumno. También pretende reconocer el aula como un conjunto heterogéneo y diverso de alumnos para el que no existe una respuesta educativa única. Así las adaptaciones curriculares son las estrategias de adecuación del currículo general a las necesidades individuales de los alumnos.

Los alumnos ciegos o deficientes visuales, debido a su carencia sensorial, precisarán fundamentalmente adaptaciones de acceso al currículo. Estas son de dos tipos:

- Adaptaciones del entorno físico: referidas a los cambios materiales que es preciso realizar en el aula y en el centro escolar para garantizar una adecuada integración física del alumno. Aquí encontramos asuntos tales como la colocación del mobiliario, la posición del alumno en la clase, la iluminación, etc.
- Provisión de recursos técnicos: destinados a garantizar un adecuado acceso y reproducción de la información (libros, materiales en relieve, máquinas de escritura en braille...).

Estas adaptaciones de acceso al currículo deben ir acompañadas con la aplicación al alumno de ciertos programas específicos de extraordinaria

importancia tales como la lectoescritura braille, la estimulación visual o la tiflotecnología.

Por último, dentro de estos factores internos, resalta el papel de los compañeros del niño con deficiencias visuales en el aula. El profesor tiene que fomentar el aprendizaje cooperativo y participativo, para que el alumno con baja visión pueda recibir de sus compañeros la ayuda y el apoyo necesarios, al mismo tiempo que proporcionarlo él mismo, de esta manera se genera un enriquecimiento mutuo y un incremento del nivel de autoestima personal. Esto se corrobora con algunos estudios e investigaciones sobre el nivel de aceptación y el tipo de relación más frecuente que se entabla entre alumnos ciegos y videntes en aulas ordinarias como, por ejemplo, la de Leonhardt, M. (1984). La ONCE destaca con toda claridad el papel innegable que juegan los compañeros videntes en la inclusión del alumno ciego o con deficiencias visuales, así como los beneficios que para ambos reporta la interacción mutua.

2.3.2. Factores externos

Trataremos ahora los factores externos más importantes. Por factores externos se entiende aquellos que no forman parte del centro educativo donde acude el alumno con deficiencias visuales.

El primer factor son los equipos específicos de apoyo que ofrece la ONCE. El modelo actual de inclusión educativa de alumnos ciegos y deficientes visuales en España tiene en el equipo de específico de apoyo su elemento más característico y significativo. Vienen a completar la labor realizada por los equipos psicopedagógicos de orientación educativa.

Los equipos específicos están formados por diferentes profesionales directamente relacionados con el proceso de inclusión educativa del alumno: psicopedagogos, trabajadores sociales técnicos de rehabilitación, instructores tiflotécnicos y, sobre todo, maestros itinerantes.

De entre todas las actuaciones del maestro itinerante de apoyo a la inclusión escolar hay que destacar tres: el asesoramiento a los docentes del aula, la enseñanza de las técnicas específicas a los alumnos, la adaptación y adecuación de materiales y la atención a las familias.

Es importante que los docentes del centro y los maestros itinerantes trabajen conjuntamente para facilitar el proceso de aprendizaje del alumno y que se mantengan informados sobre los avances del estudiante.

El segundo factor externo es la familia. Los padres desempeñan un papel muy importante en el proceso de inclusión educativa del niño con deficiencias visuales. Es indispensable que acepten la discapacidad de su hijo de forma realista y en esta tarea los equipos de atención y apoyo desempeñan una labor fundamental.

La familia es una pieza clave en el proceso de socialización, es también un elemento irremplazable para el fomento de la autonomía personal del hijo, para la aceptación de su discapacidad y para la adquisición de un autoconcepto positivo. La colaboración con el centro educativo es también fundamental en el aprendizaje escolar de su hijo. Se debe trabajar en casa los conceptos vistos en la escuela para reforzar la actividad educativa del niño con problemas de visión.

2.4. SISTEMA BRAILLE Y TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN

La información del mundo, hoy en día, se transmite casi en su totalidad mediante herramientas informáticas o audiovisuales que son de difícil acceso para personas con deficiencias visuales. La sociedad ha ido creando diferentes adaptaciones para que el uso de estos recursos sea una realidad palpable entre la comunidad ciega. Además, las nuevas tecnologías ya no son una opción dentro de las aulas, sino que se han convertido en un medio indispensable para el desarrollo de las clases en casi todos los casos.

En esta sección se introducirán ciertas nociones sobre el lenguaje Braille y sobre los distintos aparatos que permiten a las personas con problemas de visión acceder a las tecnologías de la información y la comunicación tan presentes en el día a día, con especial interés en el caso educativo.

2.4.1. Sistema Braille

El sistema Braille es un sistema de escritura basado en la interpretación táctil de una serie de puntos en relieve sobre una superficie. Fue creado por el francés Luis Braille, que a su vez tomó como referencia los consejos de Charles Barbier, un capitán de artillería retirado.

En el lenguaje Braille, cada carácter se representa en una celdilla llamada cajetín, en la que se pueden marcar hasta seis puntos en relieve, colocados en dos columnas con tres puntos cada una, como se puede ver en la siguiente imagen:



Dichos seis puntos se pueden combinar de 64 formas diferentes, haciendo que se pueda conseguir una signografía completa en todos los campos imaginables.

Dos casos de importante interés en la etapa educativa de un alumno son las Música y las Matemáticas, pero el braille también soluciona los problemas que, a priori, se pueden plantear.

En el campo de la Música, autores como Fernández Álvarez, B. y Aller Pérez, J. (1999) han expuesto la correcta utilización del lenguaje braille para su enseñanza.

En Matemáticas, la mayor dificultad reside en que la escritura en braille es lineal, mientras que la escritura matemática no lo es, así pues el tiempo que puede tardar un alumno en comprender y resolver un problema utilizando este sistema será mayor que el de sus compañeros.

En cuanto al proceso de aprendizaje que experimenta un niño ciego con el lenguaje braille, este no se diferencia mucho en el que experimenta un niño vidente en su aprendizaje normal, aunque el lector ciego precisará de más tiempo para su adiestramiento.

Hay algunos factores muy comunes que influyen en el éxito del lector, como la motivación, la edad a la que se empieza el adiestramiento, la madurez, el desarrollo de destrezas previas, etc. Los apoyos de sus entornos sociales también son de gran ayuda.

Para que la persona con deficiencias visuales consiga un dominio en el manejo de la escritura braille, previamente habrá que adiestrarlo en otras determinadas habilidades, entre las que se destacan:

- El reconocimiento, clasificación y ordenación de objetos.
- La coordinación manual.
- Las destrezas psicomotoras dígito manuales.
- El adiestramiento táctil.
- El seguimiento de líneas con los dedos (en todas las direcciones).
- La orientación espacial.

Es importante recalcar que la motivación de la persona por aprender braille es de vital importancia y también se debe trabajar.

Para la escritura de este lenguaje, el sistema mecánico más conocido es la máquina Perkins.



Con ella, las letras se forman en relieve positivo y en la misma dirección que la lectura, lo que permite al alumno leer las palabras escritas sin tener que dar la vuelta al papel.

Esta máquina ha sido de gran uso en las aulas y, de hecho, lo sigue siendo, pero con la llegada de las TIC, a veces no es suficiente para satisfacer todas las necesidades de los estudiantes con problemas de visión.

2.4.2. Las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) y la tiflotecnología

Como ya he comentado antes, el uso de las TIC hoy en día ya no es un recurso auxiliar del proceso de aprendizaje, sino que se ha convertido en una parte fundamental del desarrollo de las clases por parte de los docentes. Esto ha traído consigo grandes avances, no obstante, hay que exigir que estos métodos sean inclusivos y que los alumnos con diferentes discapacidades, puedan hacer un uso pleno de ellas que les permita seguir el ritmo de sus compañeros. El caso de las personas ciegas no es diferente y es de gran utilidad para el profesor conocer los recursos de los que disponen las personas con deficiencias visuales.

El ordenador que usa una persona con baja visión es el mismo que el de cualquier vidente, lo diferente son los periféricos que se utilizan. Hay que diferenciar dos casos.

El primero es el de aquellas personas que tengan un resto visible aprovechable. Este debe intentar utilizarse, puesto que también es una fuente de confianza para el individuo. En estos casos, las adaptaciones que se harán serán las relacionadas con la instalación de software de ampliación y magnificación de caracteres. Con ellos se pueden configurar también el contraste, pues muchas veces es más aconsejable que el fondo sea oscuro y las letras claras, los colores, el puntero del ratón, etc., teniendo en cuenta las necesidades de cada caso. El inconveniente de esto es el llamado efecto lupa, pues cuanto más se aumente el tamaño de las letras, menor será la información que aparezca en la pantalla. Para paliar esto, algunos de estos programas tienen salida parlante por síntesis de voz, paralela a la información que se va amplificando.

El número de adaptaciones que se tengan que hacer dependerá del resto visual de cada individuo y de sus necesidades personales.

Para las personas sin resto visual aprovechable, el trabajo con cualquier sistema operativo se basa en un software de revisión de pantalla o “lector de pantalla”. En Windows, por ejemplo, está el Jaws for Windows. Estos programas “leen” la información y la enuncian mediante un sistema de síntesis de voz. Otros, incluso pueden transcribir la información a braille para una futura impresión. Garantizan una buena accesibilidad a las aplicaciones más comunes de los sistemas operativos, que muchas veces son de vital ayuda para los estudiantes (exposiciones con diapositivas, calculadora, hojas de cálculos...).

En cuanto al acceso a la información impresa, existen materiales ópticos y electrónicos, como lupas televisión, que permiten que los estudiantes puedan trabajar con apuntes escritos, amplificándolos en una pantalla. En el caso de las personas ciegas, esto no es posible, pero el problema se solventa con la combinación de un escáner y un software de reconocimiento óptico de caracteres (OCR). Con ellos lo que se hace es crear un archivo digital del material escaneado que es interpretable por programas de síntesis de voz o de transcripción al braille. También existen dispositivos OCR que son máquinas de lectura, lo que evita el uso de ordenadores para la comprensión de la información.

Otra herramienta muy útil para los alumnos con deficiencias visuales es la llamada “anotador electrónico”, que es un pequeño ordenador portátil con entrada braille diseñado para el uso cotidiano y, en muchas ocasiones, más práctico que la máquina Perkins. Están creados para que la entrada de información se haga en braille y la salida por voz o por línea braille.



Tienen una gran conectividad con el resto de dispositivos periféricos, especialmente con impresoras. Proporcionan una gran autonomía a las personas ciegas y, a nivel educativo, se trata de una adaptación que permite al estudiante una mayor participación en clase. La capacidad de tomar apuntes y de acceder a la lectura de textos de forma autónoma aumentan considerablemente con esta máquina.

Existen también impresoras que permiten imprimir en código braille la información que así se haya procesado, por lo que el uso de las OCR se está viendo incrementado notablemente en las aulas con alumnos que sufren problemas de visión.

En cuanto a la accesibilidad a internet, esta depende del diseño de la página web. Si la página ha sido confeccionada de forma correcta, muchos programas de lectura y síntesis de voz podrán ser útiles en su exposición, haciéndolas accesibles para las personas con baja visión.

Los patrones que han de seguir las páginas web para que sean lo más inteligibles posible se han detallado en diferentes guías. Cabe destacar la Web Accessibility Initiative (WAI) del World Wide Web Consortium (W3C).

En definitiva, el uso de las TIC en el aula por parte del alumno ciego no debería ser ningún impedimento, siempre que se conozcan los recursos de los que dispone. Es importante que el profesor, a la hora de crear actividades, tenga en cuenta la accesibilidad de esta para todos los alumnos y que la dificultad en su realización puede variar mucho en cada caso.

2.5. ORIENTACIONES PARA LA INTERVENCIÓN EN EL ÁREA DE LAS MATEMÁTICAS

En este apartado se mostrará cómo se aplica todo lo mencionado anteriormente en el marco teórico a la rama de las Matemáticas. Se darán unas nociones generales y luego se tratarán dos bloques más en profundidad, el Cálculo y la Geometría, ya que, según insiste la ONCE, son los elementos del currículo de Matemáticas más significativos para el alumno ciego.

Es importante precisar ya desde ahora que no existe relación directa entre la ceguera y las dificultades que puedan encontrarse en el aprendizaje de los contenidos propios del área de las Matemáticas.

2.5.1. Orientaciones generales

- El trabajo en la pizarra debe ser verbalizado sin ambigüedades. Se debe leer todo lo que se escriba, prestando mucha atención a las expresiones algebraicas y a las operaciones realizadas. Se debe permitir que el alumno con deficiencias visuales corrija ejercicios, dictándoselos al profesor o a un compañero que los escriba en el encerado.
- Los dibujos hechos en la pizarra se deben describir minuciosamente y hacer un dibujo en relieve para el alumno ciego. El profesor puede tenerlo ya preparado o realizarlo durante la sesión de clase empleando goma de caucho o un folio con bolígrafos de punto redonda que dibujen el relieve sin romper el papel.
- El profesor facilitará el aprendizaje del alumno ciego poniéndole en una situación similar al resto de sus compañeros. Para ello tendrá que utilizar los recursos más convenientes, incluyendo la transcripción al lenguaje braille de los ejercicios propuestos.
- El profesor debe asegurarse de que el alumno con deficiencias visuales está siguiendo las explicaciones haciendo preguntas concretas de la materia que se está explicando.
- El uso de los editores matemáticos Lambda e Infty Editor junto con los sintetizadores de voz, líneas brailles e impresoras viene a resolver uno de los grandes problemas en la enseñanza de las Matemáticas a los alumnos discapacitados visuales, la comunicación alumno-profesor.

Lambda se basa en un sistema de estructura lineal y textual de las expresiones matemáticas y debe ser usado por el alumno.

El programa matemático Infty Editor es gratuito, por lo que puede tenerlo cualquier profesor en el aula. Es destacable la rapidez y facilidad de uso. Con él, el profesor puede editar las expresiones matemáticas tanto para el alumnado vidente como para el ciego, lo que facilita la adaptación del modelo de la pizarra, que el alumno brailista podrá importar a Lambda, siendo esta una herramienta inclusiva.

- Con el fin de hacer las adaptaciones necesarias, es muy importante disponer con suficiente antelación de todo el material a utilizar en las clases. Se pueden usar las TIC para este efecto, utilizándose como medio de comunicación alumno-profesor.
- Es importante comunicar a quien corresponda los errores de transcripción que se pudieran detectar en los libros de texto de Matemáticas, con el fin de no crear confusiones en los alumnos.
- Es altamente recomendable que el profesor del aula tenga ciertas nociones básicas del lenguaje Braille, sobre todo los símbolos correspondientes a las Matemáticas. A principio de cada curso es conveniente preparar un listado con ejemplos de los símbolos braille que se han cursado en etapas anteriores y con los que se usarán el nuevo curso.
- Además, dado que no siempre se consigue que el estudiante pueda seguir el desarrollo de los ejercicios en clase, debemos anticipar al alumno aspectos tales como qué significan expresiones tan habituales como producto cruzado, arriba y abajo (refiriéndonos a numerador y denominador), hasta donde llega una raíz o un paréntesis, etc.

2.5.2. Cálculo

El Cálculo es una rama fundamental para los alumnos que presentan deficiencias visuales, pues es una gran herramienta para fortalecer el razonamiento matemático y el dominio del cálculo mental puede ser un gran medio para desarrollar la concentración, la atención, la actitud reflexiva y la capacidad para relacionar, comparar y seleccionar datos. No obstante, esta rama no siempre es vista con buenos ojos por los estudiantes. Entre las causas que crean este rechazo, Fernández de Campo (1986) señala el carácter fuertemente abstracto de los ejercicios propuestos, la escasa atención y el uso errado de automatismos. Esto es algo que el docente debe evitar en sus clases, de forma general, para que todos sus alumnos se encuentren motivados.

En estrecha relación entre el cálculo se encuentra la estimación, casi ausente en las Matemáticas basadas exclusivamente en la exactitud. En la vida diaria

se realizan estimaciones en relación al tiempo, capacidad, distancia o tamaño muy frecuentemente, sin posibilidad de contar con instrumentos de medida para poder hallar el valor exacto. Esta estimativa, junto con la comprensión e interiorización de unidades corporales (pie, cuerpo, pulgada...) constituyen excelentes instrumentos para la aproximación a los valores reales.

Esta habilidad es de gran ayuda para el niño ciego a la hora de reconocer tamaños o percibir distancias y de enfrentarse a situaciones novedosas o realidades de difícil acceso táctil en las que la percepción auditiva sea casi inexistente.

Los estudiantes con problemas de visión deberán iniciarse en el uso de la calculadora en el mismo momento que sus compañeros, utilizando los aparatos que mejor se ajusten a su grado de visión. También son una buena herramienta las calculadoras implantadas en los distintos sistemas operativos, ya que casi todas ellas cuentan con una aplicación de síntesis de voz que las hace muy accesibles.

2.5.3. Geometría

Aunque pueda parecer una rama menos atractiva para los alumnos con deficiencias visuales, lo cierto es que la Geometría contribuye fuertemente al desarrollo de sus capacidades de organización y orientación espacial. El conocimiento del esquema corporal, un suficiente desarrollo de la lateralidad y cierta destreza manipulativa y de reconocimiento táctil, deben ser, según Millán, S. (1997), prerequisites para iniciar el aprendizaje de la Geometría.

El reconocimiento de formas geométricas por parte del alumno ciego estará limitado, pues hay muchas con las que no ha experimentado ya que esa información se percibe, en su mayoría, de forma visual. Esto también hace que su curiosidad por esta parte de la asignatura pueda disminuir.

No obstante, la falta de visión del alumno no debe condicionar al profesor para exigir a este las actividades que supongan la elaboración e interpretación de figuras o gráficas. El estudiante deberá contar con el material necesario como para poder realizar estas tareas. Las escuadras, reglas, papel de caucho y otros materiales de dibujo, junto con las hojas punteadas para la

representación de gráficas, deben ser herramientas que estén siempre presentes en clase.

Sin embargo, al tiempo que la exigencia del aprendizaje de estos contenidos al alumno ciego es incuestionable, igualmente lo es la necesidad de considerar la influencia que la ceguera o deficiencia visual va a ejercer sobre el mismo.

Aspectos específicos que deberán contemplarse desde la programación son:

- El ritmo, tanto de elaboración como de interpretación en las representaciones, que siempre será más lento.
- La precisión y la presentación formal, elementos que no deberán ser valorados desde criterios generalizados.
- La importancia del apoyo verbal, que será básico para afianzarlo en su trabajo o alertarlo sobre posibles errores cometidos, tanto durante el proceso de interpretación como de elaboración.

Cabe destacar, en las Matemáticas en general y en la Geometría en particular, el efecto sumamente positivo que tiene para el aprendizaje la elaboración de recursos por los propios alumnos, trabajando así el aspecto manipulativo.

Los beneficios que para el estudiante ciego tiene conocer, manipular, representar e interiorizar una amplia de recursos son evidentes. Estos se reflejarán en su capacidad de abstracción, en la elaboración de estrategias de generalización y en la construcción de categorías neutrales de mayor complejidad.

2.5.4. Evaluación

Por último, se incluirán unas nociones elementales que la ONCE recomienda tener en cuenta a la hora de evaluar a nuestros alumnos con deficiencias visuales:

- Para las pruebas escritas, los alumnos con discapacidad visual deberán disponer de más tiempo para su realización sin que esto suponga alguna ventaja con respecto al resto de sus compañeros. Esto se acentúa si el alumno debe resolver el examen en braille. La escritura de las Matemáticas en braille es lineal y para su correcta comprensión, el

estudiante ciego debe explorar varias veces la expresión para captar su estructura. Por otro lado, la realización de cálculos a mano o con calculadora no es tan rápida como en el alumno vidente.

- Se estima que el estudiante con discapacidad visual necesitará de tiempo adicional, al menos un 50% más de tiempo que el compañero vidente, para estar en igualdad de condiciones. Este porcentaje de tiempo es orientativo y dependerá de varios factores, como el tipo de prueba y las características del alumno.
- Si las características del alumno así lo aconsejan, se puede considerar la posibilidad de reducir el número de ejercicios y actividades a realizar, eligiendo los más significativos.
- No es aconsejable realizar una evaluación oral en Matemáticas. Como mucho la resolución de algunos ejercicios, dictándoselos al profesor o a algún compañero.
- En las representaciones gráficas, se valorará la interpretación y la comprensión de las mismas y no se utilizará el mismo criterio que el resto de alumnos con respecto a su ejecución.

2.6. PROYECTOS EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS PREVIA A LA SECUNDARIA

Para terminar de entender bien el proyecto de innovación presentado más adelante, me parece importante mostrar algunos proyectos y líneas de actuación generales que se siguen en Primaria con respecto a las Matemáticas y los alumnos con deficiencias visuales. De esta manera, se muestra brevemente aquello que se quiere ampliar con las actividades propuestas, partiendo de la base que encontramos en etapas educativas anteriores.

Durante los primeros años en el colegio, el estudiante con deficiencias visuales puede tener más problemas de adaptación y comprensión de la materia. Según Rosich Sala, N., Núñez Espallargas, J. y Fernández del Campo (1996), “el proceso de desarrollo psicológico del niño ciego padece, en general, un retraso medio de cerca de dos años en lo referente a la adquisición de experiencias lógico-matemáticas. Retraso que se va aminorando hasta neutralizarse a la

edad de doce-catorce años”. Por eso creo que es importante mostrar algunas metodologías que se siguen hasta la etapa de Secundaria, donde se supone que el alumno ya ha alcanzado la misma madurez matemática que el resto de sus compañeros.

Teniendo en cuenta esto, las estrategias que se siguen en los años anteriores a la adolescencia se basan, sobre todo, en modelos de aprendizaje kinestésicos y táctiles, es decir, que el niño aprenda moviéndose, tocando y experimentando.

También es muy importante que en estas primeras etapas de la educación, el estudiante se entrene con el lenguaje braille y con las máquinas de escritura para poder así dominar este recurso lo antes posible. En Matemáticas, como ya se ha indicado antes, la escritura y lectura en braille es complicada, pues este es un lenguaje lineal que muchas veces resulta poco claro a la hora de mostrar expresiones matemáticas. La práctica de este lenguaje se debe hacer mediante juegos o actividades lúdicas que presenten el Braille de forma divertida. A estas ha de buscarse más la gamificación que el aprendizaje basado solo en teoría y práctica pura.

Esto es algo que en la Educación Secundaria se pierde, pues se hace más hincapié en la precisión y los resultados teóricos que en la experimentación y la creación del propio conocimiento.

También se tiene que tener en cuenta que aquellos alumnos que tengan un resto visual aprovechable lo van a querer utilizar y esto es recomendable, pues es una fuente de seguridad y motivación que se debe explotar.

Un elemento muy usado en el aprendizaje de las Matemáticas en Primaria son tablas o dibujos en relieve. A estas edades, las figuras básicas se manejan casi constantemente y es muy importante que los estudiantes con problemas de visión sepan reconocerlas y manejarlas.

Materiales que se recomiendan para la realización de estas tablas son cinta adhesiva, que se puede enroscar, creando así el relieve buscado, goma adhesiva que al secar resalte sobre la superficie de la tabla, hilos de lana, palillos de madera, etc.

El cálculo también es una herramienta indispensable para los alumnos con problemas de visión. Uno de los recursos más utilizados para su práctica en su etapa educativa es el ábaco. Gracias a pequeños ábacos sencillos, los estudiantes pueden realizar cuentas sencillas y practicar el cálculo mental que, como ya se indicó anteriormente, es una de las ramas más importantes de las Matemáticas en lo que a seguridad personal y motivación se refiere para los niños con problemas visuales.

Otro concepto que es de difícil comprensión es el de los números racionales. Para un alumno de Primaria con deficiencias visuales, el concepto de fracción es algo bastante complejo ya que no se puede ayudar de su representación gráfica visual.

Para paliar esto se han creado varios proyectos, como el que describen Mántica, A. M., Götte, M. y Dal Maso, M. S. (2014) basados en rompecabezas, en los cuales los estudiantes se familiarizan con las fracciones y los números racionales mediante el tacto y el juego, intentando formar figuras con diferentes piezas de igual o distinto tamaño.

Otros proyectos que se llevan cabo están relacionados con la papiroflexia. La manipulación de papel para realizar diferentes formas hace que los niños aprendan mediante experimentación y que sean ellos los que fabriquen los materiales que les sirven de estudio.

Estas ideas de realizar ejercicios simples con materiales comunes son las que he seguido en mi proyecto de innovación para la realización de las actividades allí propuestas.

Quiero aprovechar los proyectos seguidos en la etapa de la Educación Primaria para crear ejercicios que sigan estas metodologías pero traten contenidos propios de la Secundaria, así los alumnos con deficiencias visuales pueden seguir trabajando de forma parecida durante toda su educación, añadiendo cada vez un poco más de rigurosidad en los contenidos.

Es difícil encontrar metodologías a seguir cuanto mayor es el curso en el que se encuentran los alumnos. Esto también ha sido otra de las motivaciones de este trabajo, presentar un proyecto que exponga de forma clara, pequeñas

actividades que se pueden seguir en cualquier centro y en cualquier aula de la ESO y que incluyen ejercicios basados en la experimentación y la gamificación que presenten la materia de forma accesible para todos los estudiantes y que sirva no solo para los alumnos con problemas de visión, sino para toda la clase del curso correspondiente.

Las actividades creadas en el proyecto de innovación intentarán hacer uso de materiales muy parecidos a los aquí citados para aprovechar también la posible experiencia que tengan los alumnos que lleguen a la ESO y para que así puedan seguir las clases de manera más fluida.

Todos estos aspectos no solo benefician a los estudiantes con problemas de visión, sino que es una forma de mostrar a todos los alumnos diferentes maneras de estudiar Matemáticas.

3. ASPECTOS FUNDAMENTALES DE LA MEMORIA DE PRÁCTICAS

En esta sección mostraré un pequeño resumen de la memoria de prácticas que realicé explicando mi experiencia en el Instituto Hermanos D'Elhuyar de Logroño, donde cumplí mi periodo de prácticas del Máster en Formación del Profesorado, en su especialidad de Matemáticas, bajo la supervisión de mi tutor Ángel Valverde Zarco.

3.1. ANÁLISIS DEL CENTRO

3.1.1. Contexto general del centro

El Instituto Hermanos D'Elhuyar es un instituto público situado en la zona de Lobete de Logroño. Debe su nombre a dos hermanos logroñeses químicos que lograron aislar el wolframio por primera vez en la historia. Su curso de apertura fue el 1971/1972 y desde entonces ha sido un centro que gira en torno a la pluralidad en todos sus sentidos, siendo su objetivo principal ofrecer a su alumnado una educación íntegra, dentro de un ambiente de libertad, orden y respeto mutuo que les permita enfrentarse con posibilidades al futuro que les espera.

3.1.2. Oferta educativa

El centro imparte clases en todos los niveles de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, ofreciendo tanto la especialidad en Ciencias y Tecnología como la de Ciencias Sociales y Humanidades. El centro también ofrece un Programa de Formación Profesional Básica, en la especialidad de “Electricidad y Electrónica” y un programa de Formación Profesional Grado Superior en la especialidad de “Guía, Información y Asistencias Turísticas”.

Además de toda esta oferta educativa, el Instituto ha solicitado para el año que viene, poder ofrecer el curso de Ciclo Formativo de Grado Superior del Título de Técnico Superior en “Animaciones 3D, Juegos y Entornos Interactivos” de la familia profesional de Imagen y Sonido.

3.1.3. Organización general del centro

Órganos colegiados:

1. **Consejo Escolar:** Es el órgano representativo de la Comunidad Educativa. En él participan todos los colectivos que intervienen en el día a día del centro: personal directivo, los profesores, los alumnos, las familias de los alumnos, la Administración Pública y el personal administrativo y laboral. Entre sus principales funciones está la de actualizar el PEC, el ROF y el Plan de Convivencia.
2. **Claustro:** En él participan todos los profesores del centro. Se encarga de organizar los aspectos educativos del centro y también de plantear los temas pedagógicos a tratar en las diferentes actualizaciones del PEC y del ROF.

Órganos unipersonales de gobierno:

Aquí se encuentran el director, el jefe de estudios, el jefe y la jefa de estudios adjuntos y el secretario.

Órganos de coordinación docente:

1. **Departamento de Orientación:** Su principal función es la de desarrollar un sistema de educación que se base en la integración y que pueda tratar individualmente las necesidades de cada alumno. A este departamento acudí yo para que me pusieran en contacto con las personas de la ONCE que me han ayudado en la realización de este Trabajo de Fin de Máster.
2. **Departamento de Actividades Complementarias y Extraescolares:** Se encarga de elaborar un plan anual de actividades que puedan facilitar y complementar la educación de los alumnos, teniendo en cuenta sus gustos y sus necesidades. Si algún Departamento Didáctico propone alguna actividad extraescolar, este órgano se encargará de coordinarla.
3. **Departamentos Didácticos:** Son los encargados de organizar y desarrollar las distintas materias que tengan asignados y también las actividades que puedan desarrollar respetando siempre sus competencias. En el centro hay 17 en total: Artes plásticas, Ciencias

Naturales, Economía, Educación Física, Filosofía, Física y Química, Francés, Geografía e Historia, Inglés, Latín, Lengua y Literatura Castellana, Matemáticas, Música, Orientación, Tecnología, Extraescolares y Turismo. La única asignatura que no tiene departamento propio es Religión Católica.

4. **Comisión de Coordinación Pedagógica:** Su principal función es la de coordinar la planificación académica del centro. Se encarga de gestionar todos los asuntos de carácter pedagógico y de dictar las líneas que deben seguir tanto las Programaciones Didácticas como el Proyecto Curricular.
5. **Tutores y Juntas de Profesores de Grupo:** Supervisan que los profesores ejerzan su profesión atendiendo a las necesidades de cada alumno y son el puente de unión entre las familias y el centro. Cada curso tendrá un tutor, que debe ser un profesor que imparta alguna asignatura en dicha clase.
6. **Juntas de Delegados:** Están formadas por los delegados que cada grupo escoja para ser representado. En ellas se exponen los problemas que los alumnos han encontrado en clase y se encargarán de mediar con el Equipo Directivo del centro.
7. **Asociación de Madres y Padres (AMPA):** Cooperar con la dirección del centro y el Claustro de profesores para conseguir una educación de mayor calidad para sus hijos.

Los respectivos sectores de la Comunidad educativa (profesores, alumnos, familias y personal de administración y servicios) participan en el centro mediante los órganos pertinentes que se han descrito. El centro intenta que la colaboración siempre sea máxima y que la educación sea un asunto en el que todo el mundo se vea activamente implicado.

3.1.4. Proyectos del centro

- El centro participa en el Proyecto “ERASMUS+” junto con institutos de Finlandia, Estonia y Polonia, organizando también viajes a dichos países para trabajar conjuntamente.

- El Instituto es uno de los cinco centros que participan en el Proyecto “Sextante”, que busca establecer un plan de innovación digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- El centro está inscrito en el Proyecto de Innovación Lingüística en Centros (PILC) de la Comunidad de La Rioja que busca que el alumnado aprenda una materia y/o contenidos de una unidad didáctica en una lengua extranjera.
- El centro hace uso de la plataforma digital Racima proporcionada por el Gobierno de La Rioja para facilitar la comunicación entre padres y centros y para mejorar el proceso de aprendizaje de los alumnos.

Los profesores que participan en los diferentes proyectos del centro reciben una formación extraordinaria para poder sentirse cómodos en la realización de estos. Normalmente esta preparación está relacionada con el aprendizaje lenguas extranjeras o con el manejo de aplicaciones informáticas útiles para el desempeño de la docencia.

3.1.5. Normas del centro

La normativa del centro se encuentra reflejada en el Reglamento de Organización y Funcionamiento (ROF) y se basa en la libertad y el respeto mutuo y hacia todas las culturas. También hay un apartado dedicado a las normas con respecto a las TIC, muy importantes hoy en día.

Por último encontramos el sistema de penalización impuesto por el centro, basado en una serie de informes o partes acumulativos.

3.1.6. Equipamiento del centro

El Instituto se encuentra en la calle Albia de Castro, 9, entre las avenidas de Jorge Vigón y de la Paz. Dispone de dos entradas, la principal, en esta misma calle, y otra secundaria en la calle Padre Claret.

Un tercio del espacio está constituido por un edificio principal y un anexo doble, conformado por dos gimnasios y dos aulas de tecnología. Los dos tercios restantes son dos pistas polideportivas y un solar de tierra sin edificar donde se encuentran un campo de fútbol y un frontón algo deteriorados.

Las aulas cuentan todas con pupitres individuales, ordenador, proyector y una pizarra que puede ser de tiza o de rotulador. En una de las aulas hay un puesto especial adaptado para un chico con problemas de visión. Este consiste en una mesa reclinable con un monitor y un flexo propios, materiales que han sido proporcionados por la ONCE.

3.2. ESTUDIO DE LOS ALUMNOS A LOS QUE IMPARTÍ MIS UNIDADES DIDÁCTICAS

Aunque durante el periodo de prácticas estuve en muchas aulas diferentes e impartí clase a grupos muy distintos, el siguiente análisis se va a centrar en la clase de 2º B de la ESO que es en la que desarrollé la unidad didáctica que voy a exponer más adelante.

3.2.1. Características psicopedagógicas de los alumnos

Las edades de los alumnos de 2º de la ESO a los que di clase se encuentran comprendidas entre los 13 y los 15 años. Estas son edades difíciles de la adolescencia, donde los cambios psicológicos y físicos son muy notables y la diferencia en la madurez de cada individuo puede ser muy grande.

En lo que a Matemáticas se refiere, a estas edades se empieza a consolidar el pensamiento en abstracto y, con él, el razonamiento matemático-lógico tan importante en la asignatura. El análisis de situaciones de la vida diaria y la capacidad de trabajar en la formulación de hipótesis por parte de los alumnos se van a ver grandemente incrementados y es tarea del profesor ayudar en todo lo posible, sirviendo de guía y apoyo en este proceso de aprendizaje significativo.

La clase de 2º B mostró siempre un comportamiento muy bueno y propicio para desarrollar un proceso de enseñanza-aprendizaje muy beneficioso. Casi en su totalidad seguían en silencio las explicaciones del profesor y a la hora de trabajar se aprovechaba muy bien el tiempo y la participación de la clase era muy positiva. Esto hacía que se pudieran plantear más actividades por parejas y favorecer el aprendizaje cooperativo.

3.2.2. Características psicosociales de los alumnos

Las relaciones personales en la adolescencia marcan de forma muy notable a cada individuo y es importante saber cómo se relacionan los alumnos de las diferentes clases entre sí, y con sus compañeros de diferentes cursos.

Hoy en día, la diversidad de personalidades que se puede encontrar en un mismo aula es altísima y los problemas que se pueden dar de acoso o bullying también han aumentado con la llegada de las TIC. Por eso un profesor también debe preocuparse por el ambiente que hay entre sus alumnos, dando mucha importancia al trato personal y a la colaboración en clase.

En el aula se podían apreciar ciertos grupos de estudiantes con más afinidad entre ellos. No obstante, he de decir que nunca aprecié ningún conflicto en ninguna de las clases y el comportamiento y la relación de los alumnos entre ellos siempre fue de respeto y compañerismo, ayudándose cuando lo precisaron y sin ninguna disputa.

3.2.3. Condicionamientos socioculturales de los alumnos

La diversidad cultural que se encuentra hoy en día en las aulas españolas es muy grande. Según los datos del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, La Rioja es una de las Comunidades Autónomas españolas con un mayor porcentaje de alumnos extranjeros, hecho que se apreciaba claramente a la hora de impartir clase.

En 2º B de la ESO había un alumno de origen árabe, un alumno de origen ruso y una alumna de origen oriental (hablamos de aquellos alumnos que asistían regularmente a clase, de los otros casos hablaremos más adelante).

He de añadir que en ninguna sesión observé ningún tipo de conflicto por diferencias culturales y que la tolerancia de todos los alumnos a los que impartí clase fue siempre impecable.

3.4. Diferencias individuales entre alumnos

En la clase de 2º B había 29 alumnos matriculados de los cuales, 6 alumnos cursaban Matemáticas en PMAR. En este pequeño grupo encontrábamos

diferentes procedencias, española y oriental y dos alumnos que habían repetido un curso. Cabe destacar un alumno con deficiencia visual que recibía, aparte, clases de una voluntaria de la ONCE. También había tres alumnos que presentaban casos de absentismo escolar y que no acudían nunca a clase o acudían muy de vez en cuando y su comportamiento disruptivo les hacía acumular bastantes sanciones, con sus correspondientes expulsiones.

Encontrábamos en el centro casos de alumnos que se autoexcluían del proceso de enseñanza-aprendizaje. Aunque no completaban el curso de forma provechosa, lo más beneficioso para estos estudiantes era que se encontraran en un entorno educativo en lugar del que podrían afrontar en caso de expulsión del centro. Durante mi periodo de prácticas tuve un caso de este tipo en esta clase, no obstante siempre se le animó a que participará en las actividades planteadas y el comportamiento de este alumno no fue problemático llegando a mostrarse muy activo en alguna de las clases programadas, por lo que creo que realmente es la mejor solución que se puede dar.

3.3. PROCESOS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN EL AULA

En rasgos generales, pretendí siempre que las clases fueran muy participativas, de esta forma el alumno se mantenía siempre atento y activo, haciendo que reflexionara en cada momento de la clase sobre lo que se estaba explicando.

Intenté intercalar las explicaciones teóricas con la resolución de ejercicios prácticos para mostrar la aplicación de aquello que se exponía. De esta manera, los alumnos trabajaban cada clase con poca carga teórica para que en cada sesión los conceptos quedaran claros y se asimilaran correctamente.

Cuando pude, aporté datos históricos o curiosidades sobre la materia tratada con el fin de despertar interés entre los estudiantes y poder captar la atención de aquellos a los que las Matemáticas no les resulta una asignatura atractiva.

Los viernes mi tutor y yo preparábamos siempre (en mi unidad didáctica y en todas las demás) una sesión especial, en la que se organizaban actividades

diferentes, casi siempre grupales, para afianzar los conceptos que se estaban dando o para repasar algunos otros que no habían quedado del todo claros. Con estas sesiones también se buscaba fomentar el aprendizaje cooperativo y que los alumnos fueran capaces de trabajar de forma correcta en grupo, ayudándose mutuamente y haciendo que todos formaran parte del proyecto.

Lo que busqué siempre fue mostrar a mis alumnos los distintos usos que tienen las Matemáticas fuera de la clase y cómo pueden serles de utilidad en el día a día y no solo dentro del ámbito académico.

La evaluación se pactaba en las reuniones de Departamento y se basaba principalmente en una prueba escrita y en la actitud de alumno hacia la asignatura. También se tenía en cuenta la realización de los ejercicios propuestos en clase y como tarea adicional, se valoraba sobre todo el esfuerzo, no tanto el resultado numérico.

3.4. UNIDAD DIDÁCTICA DE 2º B DE LA ESO: SISTEMAS DE ECUACIONES

3.4.1. Introducción

Esta unidad didáctica está encuadrada en el Decreto 19/2015 de 12 de junio por el que se establece el Currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y se regulan determinados aspectos sobre su organización, así como la evaluación, promoción y titulación del alumnado de la Comunidad Autónoma de La Rioja.

Concretamente esta unidad didáctica se encuentra, dentro de la rama de Matemáticas, en el segundo bloque: “Números y Álgebra”.

Es la octava unidad didáctica que se ve en el curso y es la primera vez que los alumnos tratan con el concepto de sistema de ecuaciones por lo que se ha de ser muy cuidadoso a la hora de introducir la materia nueva.

En esta unidad didáctica se ven involucrados los conocimientos de Álgebra que el alumno ha ido adquiriendo en otras unidades didácticas ya vistas durante el

curso y también el manejo de fracciones y números enteros impartido en 1º de la ESO.

La comprensión de esta unidad será indispensable para el desarrollo de las posteriores y para la resolución de problemas que se puedan plantear de aquí en adelante, en este curso y los siguientes.

Los alumnos de este curso son adolescentes de 13-14 años por lo general. Este periodo está fuertemente marcado por cuestiones de tipo psicosocial y cultural y también se tratará de formar a los estudiantes en estos sentidos para su completa formación.

3.4.2. Objetivos

Los objetivos que se buscan se pueden clasificar de la siguiente manera: conceptuales (c), procedimentales (p) y actitudinales (a). En esta unidad, se pueden resumir en:

1. Introducir el concepto de ecuación lineal con más de una variable. (c)
2. Dar una noción básica del significado geométrico de un sistema de ecuaciones lineales con dos incógnitas. (c)
3. Entender cuál es la solución de un sistema lineal de ecuaciones tanto analíticamente como geométricamente. (c)
4. Conocer métodos no algorítmicos para dar solución a un sistema lineal de ecuaciones (tablas de valores, tanteo...). (c) (p)
5. Reconocer cuando un sistema de ecuaciones no tiene solución o admite infinitas soluciones y saber cómo se refleja eso geométricamente. (c) (p)
6. Afianzar el concepto de ecuación y el manejo del lenguaje algebraico visto anteriormente en el curso. (c) (p)
7. Conocer y dominar el método de sustitución para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. (c) (p)
8. Conocer y dominar el método de igualación para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. (c) (p)
9. Conocer y dominar el método de reducción para la resolución de sistemas de ecuaciones lineales. (c) (p)

10. Reconocer cuándo es más óptimo usar cada uno de los métodos aprendidos para la resolución de sistemas ecuaciones lineales. (p)
11. Analizar y comprender los enunciados de los problemas que se planteen. (c) (p)
12. Poder traducir los datos de un problema a expresiones algebraicas. (p)
13. Aplicar lo aprendido sobre sistemas de ecuaciones lineales a la resolución de problemas. (c) (p)
14. Atender a las explicaciones del profesor y preguntar aquellas cosas que no queden claras. (a)
15. Realizar de forma correcta el trabajo propuesto en clase, sin molestar a los compañeros y ayudando cuando sea necesario siempre manteniendo el orden. (a)
16. Trabajar en parejas o grupos de forma correcta, respetando a todos los miembros de la formación. (a)

3.4.3. Competencias

Competencia matemática y competencias básicas en ciencia y tecnología (CMCT): Competencia básica en cualquier unidad didáctica de las Matemáticas. Se adquiere con la comprensión de la materia explicada y a través del reconocimiento de la importancia que puede tener en la vida el correcto uso de la materia que se explica. En este caso se logra comprendiendo lo que es un sistema de ecuaciones y las utilidades que este tiene en la resolución de problemas.

Competencia en comunicación lingüística (CCL): Se adquiere a través del análisis y la comprensión de los enunciados de los problemas propuestos, así como en el desarrollo oral de algunos ejercicios y la asimilación de los conceptos propios de la materia y las Matemáticas en general.

Competencia digital (CD): Se adquiere con el correcto uso de las tecnologías de la información y la comunicación tanto para la resolución de dudas como para la búsqueda de ejercicios complementarios para su formación. En esta unidad se pueden manejar, por ejemplo, programas sencillos de representación de gráficas que ayuden a intuir visualmente cuál es la solución analítica de un sistema de ecuaciones.

Sentido de la iniciativa y espíritu emprendedor (SIE): Se adquiere con la correcta organización del tiempo a la hora de estudiar y con las distintas estrategias que se desarrollan a la hora de buscar soluciones a los problemas que se plantean en el aula. Las clases de resolución de ejercicios serán vitales para lograr esta competencia, pues les ayudarán a desarrollar procesos mentales que les sirvan para optimizar su tiempo y para mejorar su rendimiento en el estudio.

Competencias sociales y cívicas (CSC): Se adquieren con los diferentes trabajos que se puedan realizar en grupos, así como con la colaboración entre todos los miembros de la clase a la hora de resolver ejercicios o dudas individuales mediante el diálogo y el contraste de opiniones. También se adquiere con la comprensión de la gran utilidad de las Matemáticas en el mundo actual, dándose cuenta de que están presentes en casi todos los fenómenos de la vida cotidiana. En esta unidad, las clases de los viernes se reservarán para tareas más grupales. Estas clases serán fundamentales en la adquisición de esta competencia, pues en ellas tendrán que trabajar en grupo y deberán aprender a organizarse colectivamente para poder aprovechar el tiempo.

Competencia para aprender a aprender (CPAA): Se adquiere ya que los alumnos pueden construir su conocimiento mediante aplicación del método científico. En Matemáticas es vital que los alumnos sepan relacionar todos los contenidos adquiridos y sean capaces de gestionar de forma óptima sus esfuerzos a la hora de enfrentarse a la materia de la unidad didáctica. Esta unidad, aunque es nueva para ellos, se basa en todo lo aprendido de Álgebra en su proceso educativo, así pues, la adquisición de esta competencia se hará presente cuando deban recordar todo lo ya estudiado para poder resolver sistemas de ecuaciones y problemas algebraicos.

3.4.4. Contenidos, criterios de evaluación y estándares de aprendizaje

Iremos exponiendo los contenidos correspondientes a la presente unidad didáctica y luego indicaremos los criterios de evaluación seguidos y sus estándares de aprendizaje asociados, tal y como figuran en el Currículo de la ESO del BOR.

Contenidos:

- El lenguaje algebraico para generalizar propiedades y simbolizar relaciones. Obtención de fórmulas y términos generales basada en la observación de pautas y regularidades. Valor numérico de una expresión algebraica.
- Operaciones con expresiones algebraicas sencillas. Transformación y equivalencias. Identidades. Operaciones con polinomios en casos sencillos.
- Sistemas de dos ecuaciones lineales con dos incógnitas. Métodos algebraicos de resolución y método gráfico. Resolución de problemas.

Criterios de evaluación:

6. Analizar procesos numéricos cambiantes, identificando los patrones y leyes generales que los rigen, utilizando el lenguaje algebraico para expresarlos, comunicarlos, y realizar predicciones sobre su comportamiento al modificar las variables, y operar con expresiones algebraicas.
7. Utilizar el lenguaje algebraico para simbolizar y resolver problemas mediante el planteamiento de ecuaciones de primer, segundo grado y sistemas de ecuaciones, aplicando para su resolución métodos algebraicos o gráficos y contrastando los resultados obtenidos.

Estándares de aprendizaje:

- 6.1. Describe situaciones o enunciados que dependen de cantidades variables o desconocidas y secuencias lógicas o regularidades, mediante expresiones algebraicas, y opera con ellas.
- 6.2. Identifica propiedades y leyes generales a partir del estudio de procesos numéricos recurrentes o cambiantes, las expresa mediante el lenguaje algebraico y las utiliza para hacer predicciones.
- 6.3. Utiliza las identidades algebraicas notables y las propiedades de las operaciones para transformar expresiones algebraicas.

7.1. Comprueba, dada una ecuación (o un sistema), si un número (o números) es (son) solución de la misma.

7.2. Formula algebraicamente una situación de la vida real mediante ecuaciones de primer y segundo grado, y sistemas de ecuaciones lineales con dos incógnitas, las resuelve e interpreta el resultado obtenido.

3.4.5. Estrategias de intervención, adaptaciones curriculares y metodología

Las clases serán de tres tipos, teóricas y prácticas, solo prácticas y “sesiones especiales”, estas últimas realizadas los viernes. En las clases teóricas y prácticas, se combinarán clases magistrales por parte del profesor y resolución de problemas por parte de los alumnos, siendo estos también quienes corrijan los ejercicios en la pizarra. En las clases solo prácticas, se realizarán problemas de diversa índole, tanto individualmente como por parejas, con la corrección de estos al final de la sesión o cuando los alumnos hayan terminado la tarea. Por último, los viernes se prepararán ejercicios diferentes, más centrados en la gamificación, con los que repasar conceptos antiguos o afianzar los nuevos conocimientos correspondientes a la unidad didáctica. Estas sesiones estarán pensadas para desarrollar el trabajo en grupo o en parejas y encontrar nuevos métodos de motivación.

Con las sesiones teóricas se pretende dar a conocer la nueva materia que los alumnos deben conocer y también averiguar cuáles son las dificultades de cada alumno a la hora de enfrentarse a conceptos matemáticos desconocidos y así poder desarrollar, más adelante, un trato más especializado en cada caso. Con las clases prácticas se pretende que cada alumno vaya ganando confianza en sí mismo y afiance los nuevos conocimientos. Además, la participación de los alumnos a la hora de corregir, y el trabajo por parejas en algunas de las sesiones busca la colaboración entre compañeros para disipar las dudas sobre la nueva materia y sirve para que todos los estudiantes puedan alcanzar el mínimo nivel pedido a la hora de la evaluación.

Las sesiones especiales de los viernes buscan, de la misma manera que las clases prácticas, la colaboración entre compañeros, para que los alumnos más aventajados puedan ayudar a aquellos a los que les cuesta más la asignatura

de Matemáticas. Otra cosa que se persigue con estas clases es dar un nuevo enfoque a la materia, intentando motivar de formas diferentes a aquellos alumnos que hayan perdido el interés por estudiar Matemáticas o cualquier asignatura en general.

El ingrediente común en todas las sesiones es la participación activa de los alumnos. Con esto lo que se persigue es mantener a todos los miembros de la clase activos y no permitir que algún estudiante se quede rezagado o pierda el interés. Se busca también que los estudiantes busquen ayuda entre ellos y sean capaces tanto de explicar conceptos que tengan claros como de preguntar a otros compañeros o al profesor las cosas que no hayan quedado del todo claras para crear así un ambiente de trabajo positivo y alentador que haga que el alumno desarrolle la capacidad de aprender a aprender que tanto se persigue.

Al final de todas las sesiones se plantearán una serie de ejercicios para que los alumnos resuelvan en casa y, de esta manera, acudan al día siguiente a clase habiendo repasado lo hecho en el aula en la sesión anterior. Se intentará que la carga de estos problemas sea leve y no cause agobio a los alumnos y también se tendrá en cuenta la realización de los ejercicios pedidos a la hora de la evaluación final.

3.4.6. Temporalización

Expondré cuántas sesiones ha de ocupar la unidad didáctica y su desarrollo, así como la materia que se va a tratar y la duración de cada parte de las sesiones:

SESIÓN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	CONTENIDOS	AGRUPAMIENTO
1	Introducción al tema	25 min.	Introducción a los sistemas lineales	Individual
	Exposición del profesor	15 min.	Método de sustitución	Individual
	Resolución de ejercicios	10 min.	Método de sustitución	Individual

SESIÓN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	CONTENIDOS	AGRUPAMIENTO
2	Corrección de ejercicios	15 min.	Método de sustitución	Individual
	Exposición del profesor	25 min.	Método de sustitución y de igualación	Individual
	Resolución de ejercicios	10 min.	Método de igualación	Individual

SESIÓN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	CONTENIDOS	AGRUPAMIENTO
3	Prueba de recuperación	50 min.	Unidades didácticas ya estudiadas	Individual
	Resolución de las actividades	50 min.	Todos los de las unidad didáctica que formen se incluyan en la evaluación	Individual o por parejas

En esta sesión los alumnos que no hayan realizado una buena prueba de evaluación en la última unidad didáctica tendrán la oportunidad de recuperar y aquellos alumnos que no tengan que hacer el examen se dedicarán a resolver problemas de distinta dificultad para practicar de cara a la siguiente prueba de evaluación (ver Anexo 7.1.).

SESIÓN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	CONTENIDOS	AGRUPAMIENTO
4	Corrección de ejercicios	15 min.	Método de igualación	Individual
	Exposición del profesor	25 min.	Método de igualación y de reducción	Individual
	Resolución de ejercicios	10 min.	Método de reducción	Individual

SESIÓN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	CONTENIDOS	AGRUPAMIENTO
5	Corrección de ejercicios	15 min.	Método de reducción	Individual
	Exposición del profesor	20 min.	Estrategias para la resolución de problemas	Individual
	Resolución de ejercicios	15 min.	Resolución de problemas mediante sistemas de ecuaciones lineales	Individual o por parejas

SESIÓN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	CONTENIDOS	AGRUPAMIENTO
6	Corrección de ejercicios	15 min.	Todos los de la unidad didáctica	Individual
	Resolución y corrección de ejercicios	35 min.	Todos los de la unidad didáctica	Individual o por parejas

SESIÓN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	CONTENIDOS	AGRUPAMIENTO
7	Exposición del profesor	10 min.	Unidades didácticas vistas en el primer trimestre	Individual
	Realización de las actividades	40 min.	Unidades didácticas vistas en el primer trimestre	Individual o por parejas

Esta sesión siete se corresponde con una de las actividades especiales de los viernes y en la cual repasaremos mediante ejercicios divertidos los contenidos

del primer trimestre que creemos peor asimilados por los alumnos (Ver Anexo 7.2.).

SESIÓN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	CONTENIDOS	AGRUPAMIENTO
8	Corrección de ejercicios	15 min.	Todos los de la unidad didáctica	Individual
	Resolución y corrección de ejercicios	35 min.	Todos los de la unidad didáctica	Individual o por parejas

SESIÓN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	CONTENIDOS	AGRUPAMIENTO
9	Corrección de ejercicios	15 min.	Todos los de la unidad didáctica	Individual
	Resolución y corrección de ejercicios	35 min.	Todos los de las unidad didáctica que formen se incluyan en la evaluación	Individual o por parejas

SESIÓN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	CONTENIDOS	AGRUPAMIENTO
10	Corrección de ejercicios	15 min.	Todos los de la unidad didáctica	Individual
	Resolución y corrección de ejercicios	35 min.	Todos los de las unidad didáctica que formen se incluyan en la evaluación	Individual o por parejas

El hecho de que los problemas se resuelvan individualmente o por parejas dependerá de la actitud de los alumnos, el transcurso de la clase y el tipo de

ejercicios, no obstante se intentará que ambas maneras estén presentes durante toda la unidad didáctica.

SESIÓN	ACTIVIDAD	DURACIÓN	CONTENIDOS	AGRUPAMIENTO
11	Prueba escrita de evaluación	50 min.	Todos los de la unidad didáctica y aquellos de las unidades didácticas anteriores que formen parte de la prueba de evaluación	Individual

3.4.7. Actividades

Los ejercicios que se plantearán en clase se sacarán, en su mayoría, del libro de texto acordado para el curso. También se les entregará a los alumnos una hoja preparada por el profesor con problemas de refuerzo de temas anteriores que vayan a entrar en la evaluación y con ejercicios de la presente unidad didáctica para que puedan realizar actividades de toda la materia que vaya a ser pedida en la prueba de evaluación escrita (Ver Anexo 7.3.).

Por otra parte, las sesiones especiales de los viernes serán preparadas por el profesor según las necesidades que crea convenientes. Los ejercicios podrán ser muy diferentes y su preparación puede ser muy distinta en cada caso.

En cuanto a los ejercicios del libro, se intentará que haya variedad. Se incluirán tanto actividades mecánicas en las que solo haya que ejercitar los algoritmos que se enseñen en la unidad, como problemas en contextos de situaciones reales en los que los alumnos deban ser capaces de transcribir el enunciado a lenguaje algebraico.

3.4.8. Evaluación

La evaluación se realizará del siguiente modo, según lo acordado en el Departamento de Matemáticas del centro:

- La prueba escrita al final de la unidad didáctica valdrá un 80% de la nota final.
- La actitud presentada hacia la asignatura (trabajo tanto en casa como en clase y respeto hacia el resto de miembros de la comunidad educativa) tendrá un peso de un 15% sobre la nota final.
- La presentación del cuaderno de actividades, teniendo en cuenta la realización de actividades diarias pedidas por el profesor y el orden mostrado en este, valdrá un 5% de la nota final.

3.4.9. Materiales y recursos de apoyo a la docencia

Para esta unidad didáctica los recursos materiales que se requerirán por parte del profesor serán el libro de texto, el proyector de la clase y la pizarra.

Por parte del alumno, los recursos necesarios serán el libro de texto y el cuaderno de actividades.

3.5. OTRAS ACTIVIDADES

A este grupo de 2º B de la ESO, seguí impartiendo clases sueltas durante todo mi periodo de prácticas. De estas sesiones destacaré la que preparé cuando mi tutor de la Universidad, Juan Miguel Ribera, vino a verme al centro. Fue parte de la unidad didáctica “Teorema de Pitágoras y Semejanza”. En ella, expliqué distintos métodos usados por los antiguos griegos para medir alturas, métodos que fueron utilizados por los alumnos en la sesión del viernes para medir distintas infraestructuras del patio del instituto (Ver Anexo 7.4.).

También asistí a una clase de Física y Química, invitado por la profesora Gemma González, para poder observar cómo se comportaban los alumnos en otro ambiente y qué estrategias se seguían para explicar otras materias.

Por último, cabe destacar que asistí a dos sesiones de clase impartidas por una trabajadora de la ONCE a un chico de este curso con deficiencia visual, siempre con su consentimiento. Ya he hecho mención a este estudiante en el apartado de estudio de los alumnos. En ella solo estábamos el alumno, la profesora y yo, y las materias que se dieron fueron Matemáticas y fundamentalmente Historia. No impartí clase en ninguna de ellas, solo estuve de espectador para conocer las diferentes adaptaciones que debían hacerse para un caso de este tipo.

Quiero destacar esta experiencia porque es la mayor motivación de este Trabajo de Fin de Máster. A raíz de estas sesiones y las charlas que tuve con la voluntaria de la ONCE, me di cuenta de lo poco que están preparados los profesores ante casos de este tipo y cómo, con un poco de esfuerzo, se puede conseguir que los alumnos con problemas de visión participen activamente de las clases y que su proceso de enseñanza-aprendizaje transcurra con total normalidad, como el de cualquiera de sus compañeros.

3.6. REFLEXIÓN Y CONCLUSIONES FINALES

He de decir que el periodo de estancia en el Instituto ha sido una gran experiencia para mí. He tenido también la suerte de dar clase a un abanico muy grande de cursos, comprendiendo alumnos de edades entre los 12 y los 17 años. Esto me ha servido para ver cómo va avanzando el currículo a lo largo de la vida estudiantil y cómo evoluciona la madurez, social y cognitiva, de los estudiantes a lo largo de la adolescencia.

Durante la fase de prácticas he asistido a sesiones de todo tipo, teóricas, prácticas, de evaluación, de salidas fuera del centro, etc. Esto me ha servido para experimentar de forma directa todas las situaciones a las que se debe enfrentar un docente.

También he podido conocer distintos tipos de estudiantes y clases, desde casos en los que el comportamiento en el aula era muy bueno, siendo tremendamente participativos y respetuosos, hasta otros en los que la falta de atención a las explicaciones era casi continua.

Creo que esta parte del Máster es la más provechosa en nuestra formación, es una pena que este periodo no se pueda alargar algo más, pues creo que beneficiaría de forma notable nuestra preparación.

Estos dos meses me han hecho comprender de forma mucho más directa cuál es el trabajo de un docente hoy en día y las diferentes formas que existen a la hora de enfrentarse al reto de llevar una clase de alumnos en unas edades tan importantes como las de la adolescencia.

4. PROYECTO DE INNOVACIÓN

4.1. INTRODUCCIÓN

La inclusión en las aulas de los niños con discapacidades es un tema de vital importancia hoy en día. La educación ha evolucionado mucho en los últimos tiempos y se ha demostrado que lo mejor para los alumnos es convivir en clases heterogéneas y así poder colaborar con gente diferente que pueda ampliar sus puntos de vista.

Lo que se busca con este proyecto de innovación es mostrar cómo, siguiendo los consejos de la ONCE, se pueden crear diferentes actividades para lograr una inclusión plena de los alumnos con deficiencias visuales. También se busca que los alumnos videntes puedan aprovecharse de estas actividades y les sean útiles en su proceso de enseñanza-aprendizaje. De esta manera se pretende mostrar cómo la ayuda mutua es muy beneficiosa para ambos colectivos y es un recurso que debe explotarse.

Estas actividades están pensadas para que se realicen en un curso de 2º de la ESO. Están enfocadas a las ramas de Geometría y de Cálculo algebraico, que son en las que más hincapié hace la ONCE y las más provechosas para los niños con deficiencias visuales.

Aprovechando la experiencia vivida en las prácticas del Máster, se seguirá la misma estrategia utilizada por mi tutor en sus clases y la realización de este proyecto la llevará a cabo en sesiones especiales reservadas un día o dos a la semana, pretendiendo que sirvan de complemento al resto de sesiones de las unidades didácticas. También se intentará aportar datos históricos sobre las actividades a realizar que puedan servir de motivación o de ayuda a los alumnos, puesto que alguno de los objetos que se van a utilizar tienen mucha relevancia en el desarrollo de las Matemáticas.

Las diferentes actividades se centrarán en un aprendizaje significativo por parte de los alumnos basado, sobre todo, en el tacto. Se planteará la construcción de diferentes aparatos matemáticos que ayuden a interiorizar los conceptos de

ecuaciones, representaciones gráficas, ángulos y polígonos inscritos. También se trabajará con Geometría en el espacio, de manera que esta sea accesible para un alumno con problemas de visión y le ayude a interiorizar las diferentes figuras que se ven en la ESO así como sus aplicaciones.

Todas las actividades están pensadas para que se puedan llevar a cabo en cualquier aula y que todos los alumnos puedan seguirlas, por los materiales requeridos para su realización son muy básicos y baratos, sin aparatos específicos de estudiantes con problemas de visión.

Las actividades se propondrán siempre por grupos para favorecer el trabajo cooperativo y para que, tanto alumnos videntes como alumnos con problemas de visión compartan la realización de los diferentes ejercicios y puedan usar las recomendaciones y experiencias del otro en su día a día y aplicarlas a su método de estudio.

Algunos de los aparatos que se crearán estarán presentes durante todas las unidades didácticas y podrán ser utilizados como recurso de aprendizaje durante las pruebas de evaluación y la resolución de problemas. Lo que se busca es crear herramientas útiles que ayuden a los alumnos a asimilar nuevos conceptos, sin importar su agudeza visual, de esta manera la inclusión en el aula se verá incrementada y todos los estudiantes contarán con los mismos medios para el estudio.

4.2. OBJETIVOS

En este proyecto de innovación se tratan temas de diversas unidades didácticas de un curso de 2º de la ESO, por lo que los objetivos propios del currículo de Matemáticas que se abarcan son bastante abundantes.

Conceptualmente hablando, lo que se persigue es que los alumnos sean capaces de asimilar los conceptos propios de cada unidad didáctica en la que se realiza cada actividad. Para ello se propone este proyecto, para que cuenten con distintos métodos, algunos más alejados de los procedimientos habituales, que les faciliten el estudio.

Como ya se ha dicho en la introducción, este trabajo se centrará en el área de Álgebra y Geometría, por lo que los conceptos más importantes que deberán interiorizar con las actividades propuestas son:

- La resolución de ecuaciones de primer grado.
- La comprensión de lo que es una función lineal y lo que es una función cuadrática, así como de sus principales componentes.
- Las variaciones que se producen en las gráficas de las funciones cuando se modifica alguno de sus parámetros.
- Reconocer los diferentes tipos de ángulos que se estudian (agudo, recto, obtuso, llano) y la clasificación de triángulos que se hace según la medida de sus ángulos.
- Conocer el Teorema de Pitágoras y sus aplicaciones.
- Conocer las figuras planas principales, así como la fórmula de sus áreas.
- Reconocer las figuras tridimensionales más básicas y saberlas construir.
- Saber calcular el área total y el volumen de dichas figuras.

En varias de las actividades propuestas, se crearán diferentes utensilios que los alumnos podrán usar siempre que quieran en su proceso de aprendizaje, por lo que otros objetivos importantes serán la comprensión del funcionamiento de dichas herramientas y su correcto uso durante el curso escolar.

Todas las actividades propuestas tienen alguna parte en la que se trabajará en parejas o grupos. Por supuesto, es muy importante que los estudiantes sepan colaborar entre ellos y organizarse las tareas. El trabajo grupal es algo fundamental hoy en día y con este proyecto también se pretende que los alumnos asimilen esto y sean capaces de ser útiles dentro de un grupo de trabajo.

Además, este trabajo tiene como finalidad mostrar métodos simples de inclusión en el aula de niños con problemas de visión. Un objetivo transversal en todas las actividades, y quizá el más importante, será mostrar cómo hacer esto con algún ejemplo sencillo. No solo se busca la realización de actividades accesibles para los estudiantes con baja visión, sino que se pretende que la

clase en su conjunto pueda colaborar en estos proyectos y resulten igualmente útiles para todos.

Es de vital importancia que los alumnos videntes sean capaces de comprender la situación de sus compañeros con problemas de visión y, de esta manera, poder ofrecer su ayuda siempre que sea necesario. También es importante que esta colaboración sea recíproca, pues los alumnos con problemas de visión pueden ofrecer nuevas ideas y métodos originales de estudio que sean provechosos para el resto de sus compañeros.

Dentro de este objetivo, cabe resaltar que se quiere hacer ver a los alumnos que no existen métodos universales para la enseñanza de las Matemáticas y que, lo que aparentemente puede ser una adaptación para un tipo determinado de estudiante, puede servir perfectamente para completar la formación de la clase entera y facilitar el estudio de todos.

Resumiendo, aparte de los contenidos propiamente matemáticos del currículo de la ESO, lo que se quiere conseguir es una serie de actividades que pongan en manifiesto lo tratado en el marco teórico del trabajo y que pueda llevarse de una forma más o menos sencilla a la realidad de las aulas.

4.3. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Para mi proyecto se van a presentar diferentes actividades que se podrán realizar en las distintas unidades didácticas correspondientes, con el fin de que los alumnos desarrollen herramientas físicas que les puedan servir de ayuda a la hora de estudiar y que sean accesibles y útiles para los estudiantes con problemas de visión. La idea es que estas herramientas formen parte del proceso de aprendizaje del alumno y puedan ser utilizadas en clase por aquellas personas que las encuentren útiles.

También se propondrán una serie de actividades de carácter más lúdico que ayuden a todos los estudiantes a comprender la materia que se explica en cada unidad, teniendo en cuenta las necesidades y los problemas de los alumnos con baja visibilidad.

Durante el periodo de prácticas del Máster, pude observar cómo se desarrollaban las clases de un alumno con problemas de visión periférica, sin ceguera total. Las actividades propuestas intentan basarse en la experiencia personal vivida, por lo que se adecuarán sobre todo a casos de este tipo.

Todos los proyectos que se plantean están pensados para que su realización sea apta en cualquier centro, por lo que se intentará que los recursos necesarios sean los menos posibles y que sean accesibles para todo el mundo. No se incluirán ejercicios específicos para personas con deficiencias visuales que puedan involucrar herramientas de las que el centro o el propio alumno no dispongan (máquina Perkins, anotadores electrónicos, lectores de voz, etc.). Todo lo propuesto está orientado a la aplicación en cualquier aula, sin ninguna preparación específica y para todos los alumnos. Con esto también se pretende que las actividades sean de coste cero, o muy bajo, para el centro y para las familias, para que así, todos los estudiantes puedan participar en ellas.

4.3.1. Ábaco algebraico

El ábaco ha sido una gran herramienta en el desarrollo de las Matemáticas. Todas las culturas han tenido algún tipo de ábaco para realizar cálculos y facilitar el conteo. Lo bueno que tiene la inclusión de los ábacos en las clases es que son una herramienta muy fácil de comprender por los alumnos y muy manipulable, por lo que el sentido del tacto juega un papel importantísimo.

Como se indicó en el marco teórico, el ábaco es un elemento que se usa en muchas metodologías en la Educación Primaria. Esto también es un punto a favor para su utilización en Secundaria, pues muchos alumnos podrán usar todas sus experiencias pasadas en la realización de este ejercicio.

La primera idea de este proyecto es crear un ábaco que permita resolver ecuaciones de primer grado simples (sin paréntesis o fracciones) sin necesidad de papel y bolígrafo. Lógicamente, tendrá lugar en la unidad didáctica de ecuaciones de primer grado y servirá como apoyo para la realización de ejercicios y problemas en los que intervengan este tipo de herramientas algebraicas.

Lo que se pretende trabajar, sobre todo, es el proceso de cambios de signo en una ecuación al cambiar los términos de posición en la igualdad. Durante la estancia experimentada en el Instituto Hermanos D'Elhuyar, este problema se observó con mucha frecuencia a la hora de resolver ecuaciones.

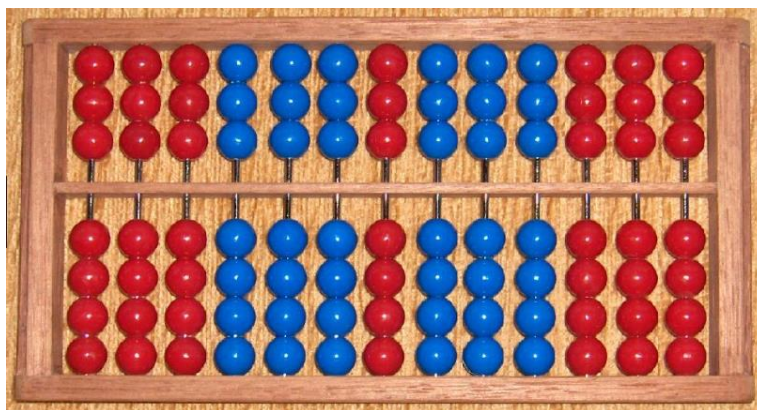
Los objetivos principales que se persiguen con este proyecto son que los alumnos entiendan realmente lo que es una ecuación y los procesos que hay que seguir para hallar su solución. También se busca que sean capaces de dominar el ábaco, al menos con la finalidad que se aquí se presenta, y que sean capaces de comprender que hay muchas maneras distintas de aprender Matemáticas y que ellos también pueden buscar sus propios recursos a la hora de estudiar.

El modelo de ábaco en el que se basa el proyecto es el ábaco nepohualtzintzin, que es un modelo utilizado en las culturas olmeca, maya y mexicana. Aunque este ábaco está basado en un sistema de conteo vigesimal, lo cierto es que su estructura se puede amoldar fácilmente para la realización de ecuaciones de primer grado.

Su uso en las aulas de México es muy común y está probado que las clases que lo utilizan obtienen mejores resultados que aquellas que siguen métodos más tradicionales.

El ábaco consiste en 12 barras (a veces con una barra adicional) divididas en su mitad por una barra transversal. A cada lado de la barra transversal se colocan cuatro y tres bolas respectivamente en cada barra, que pueden ser de dos colores y cada tres barras se va alternando el color.

La siguiente imagen muestra un ábaco nepohualtzintzin básico, parecido al que se quiere realizar con los alumnos.



En nuestro caso, el número de bolas a cada lado de la barra transversal podrá ser mayor, pues eso permitirá cuentas con números algo más grandes, la barra adicional del medio se sustraerá y la diferenciación entre bolas no se hará por colores, sino por formas.

En el marco teórico ya se advirtió en varias ocasiones que lo que se tiene que buscar son formas de enseñar las Matemáticas de tal manera que el sentido de la visión quede en un segundo plano. A la hora de realizar nuestro ábaco, buscaremos que todos los elementos se puedan diferenciar de forma clara con el tacto, de aquí que la diferenciación de las piezas del ábaco se tenga que hacer por formas y no por colores, aunque los alumnos con problemas de visión puedan diferenciarlos haciendo un esfuerzo mayor.

Como ya se ha dicho anteriormente, el proyecto se realizará en días especiales de la semana reservados solo para él, y más tarde, lo hecho estas sesiones, se podrá aplicar durante el resto del curso cuando sea necesario. En mis prácticas, los viernes eran los días reservados para estos quehaceres. Lo importante es pactar con los alumnos el día y respetarlo, así esto puede servir de motivación durante el resto de la semana en las diferentes sesiones. Lo más óptimo en este caso es que las dos sesiones que va a ocupar este proyecto se hagan en días lectivos consecutivos y al principio de la unidad didáctica para así disponer del recurso del ábaco durante toda la unidad y que este sirva como apoyo adicional en las primeras explicaciones teóricas.

Para la realización del ábaco se dedicará una sesión y la siguiente se reservará para practicar con él diferentes ejercicios que permitan a los alumnos utilizarlo con soltura e introducirlo en su proceso de estudio.

La primera sesión empezará con una pequeña clase magistral del profesor hablando sobre el ábaco en la historia de las Matemáticas y para qué se utilizaba en las culturas prehispánicas. Durante este tiempo, que será de 15 minutos, los alumnos estarán sentados en sus pupitres individuales. Con esto lo que se pretende es dar una motivación histórica del uso de ábaco y mostrar cómo los elementos que se usaban en la antigüedad para realizar todo tipo de cálculos siguen siendo de gran utilidad hoy en día para los estudiantes de Matemáticas. Tal y como se indicó en el marco teórico, la búsqueda de relación entre conceptos de diferentes asignaturas, Matemáticas e Historia en este caso, es muy beneficiosa para los alumnos con deficiencias visuales. Además, esto es algo muy positivo también para el todos los estudiantes del, pues el ver como conceptos diferentes están realmente tan unidos puede servir de motivación a la hora de estudiar y buscar ellos mismos otras relaciones entre distintas asignaturas, despertando así su curiosidad por nuevos temas.

La segunda parte de la sesión se realizará por grupos de unas cuatro o cinco personas. Estos deben ser heterogéneos y es importante que los alumnos que tengan problemas de visión estén con alumnos videntes para que puedan ayudarse mutuamente. Esto es algo que la ONCE siempre recomienda y que se indicó en varias ocasiones en el marco teórico del trabajo.

No obstante, aunque el trabajo en grupos es muy positivo, hay ciertos aspectos que el docente tendrá que controlar, siendo uno de los más importantes el nivel de ruido de la clase. Cuando los estudiantes no trabajan de forma individual, el ambiente del aula está más alborotado y esto puede influir negativamente en las personas con problemas de visión, Ya se advirtió en el marco teórico que los ruidos fuertes o constantes influyen de manera negativa en la concentración de los alumnos con deficiencias visuales (y, en general, de todos los alumnos) por lo que el docente deberá controlar esta situación y saberla manejar.

Luego sigue una pequeña explicación del profesor de los materiales que se van a utilizar y cómo se tiene que llevar a cabo la construcción del ábaco. Es

importante que los alumnos con problemas de visión se familiaricen con los elementos del ábaco antes de tenerlo construido para que su manipulación posterior sea más eficiente y rápida. La explicación del docente tiene que ser muy clara y deberá dejar el tiempo suficiente para que los alumnos con problemas de visión ubiquen cada uno de los elementos que va a manipular. Esto es algo que en el marco teórico se ha indicado en varias ocasiones, es muy importante que los estudiantes con baja visión trabajen y experimenten de forma manual y también es vital que el docente adecúe el tiempo de cada parte de la sesión a las necesidades de estos alumnos.

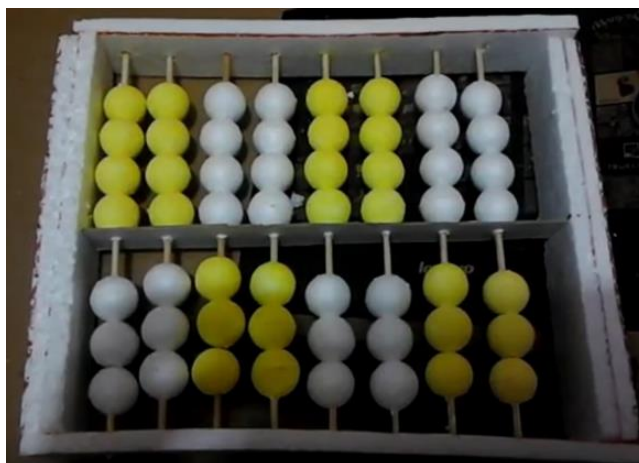
Los materiales que se utilizarán para su construcción son:

- Varillas de madera pequeñas.
- Cartón.
- Esferas y cubos pequeños de porexpan.
- Planchas de porexpan.
- Pegamento.
- Tijeras.

La forma de proceder será la siguiente:

- Primero se corta una tira larga de cartón y se hacen trece marcas equiespaciadas.
- Luego se introducen las varillas de madera por las diferentes marcas, dejando la séptima marca sin varilla.
- A cada lado de la varilla se van introduciendo las figuras de porexpan de la siguiente manera, cada cuatro varillas cambiamos de esferas a cubos y a cada lado de la varilla introducimos cuatro figuras.
- Por último se cortan cuatro planchas de porexpan que se pegarán dos a cada lado del cartón del centro y dos en cada extremo de estas planchas, proporcionando así un marco para el ábaco.

La siguiente imagen muestra cómo debe quedar un ábaco hecho mediante este método, aunque las características de este no sean exactamente las mismas que las del nuestro.



Durante la realización de la manualidad, cada grupo deberá llevar un pequeño informe escrito de cómo ha sido el proceso de elaboración y qué miembro del grupo ha hecho cada trabajo, incluido el de la realización de la propia memoria.

Es importante que tanto los alumnos videntes como los alumnos con problemas de visión participen en la creación del ábaco, adecuando a cada cual las diferentes tareas. Por ejemplo, un estudiante con plena visión manejará de forma más correcta unas tijeras mientras que el alumno con baja visión puede atravesar las varillas de madera por el cartón o realizar el informe escrito perfectamente.

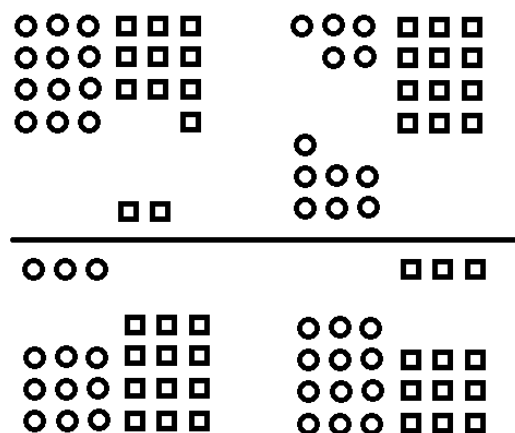
Una vez hayan terminado todos los grupos, la tarea que el profesor les mandará es pensar cómo pueden utilizar un ábaco de esas características para resolver ecuaciones de primer grado y las ideas que se tengan se plantearán al comienzo de la siguiente sesión.

La segunda sesión empezará con las propuestas de los alumnos sobre las formas de resolver ecuaciones de primer grado con el ábaco, cuya duración será de 10 minutos como mucho. Una vez escuchadas y discutidas todas, el profesor propondrá la suya.

Mi método es el siguiente, cada lado de la igualdad serán las seis varillas de madera que hay a cada lado del ábaco. La parte de las varillas que se corresponde con la parte inferior del ábaco será la zona donde se representen los números positivos y en la parte superior los negativos. Las esferas las reservaremos para los escalares y los cubos para las incógnitas. Los números

serán representados por la cantidad de figuras de porexpan que se muevan hacia la tira de cartón, siempre de izquierda a derecha.

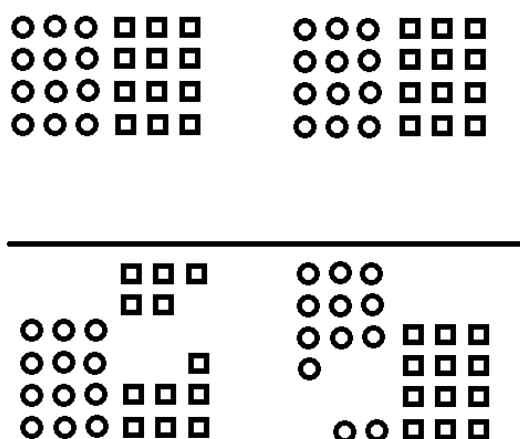
De esta manera, una ecuación simple como la siguiente, $-2x + 3 = 3x - 7$, quedará representada de la siguiente manera:



El siguiente paso es pasar todos los escalares a un lado y todas las incógnitas al otro, teniendo en cuenta que los que estaban en la zona inferior de ábaco pasan a estar arriba en el otro lado de la igualdad y viceversa, por el cambio de signo que se debe hacer. Es recomendable que siempre dejen las incógnitas en el mismo lado (el izquierdo, por ejemplo) para evitar posibles confusiones. En el caso de que queden números positivos y negativos, hay que ver cuál de estos es mayor en valor absoluto y luego realizar las operaciones oportunas, bajando y subiendo respectivamente esferas y cubos hasta que solo nos quede un término.

En este paso ya solo tenemos la incógnita a un lado de la igualdad y un escalar al otro. Lo único que queda es ver qué número acompaña a la incógnita y la solución será el escalar dividido entre este número.

En nuestro ejemplo, el ábaco quedará en esta posición:



Y se puede observar como la solución de la ecuación es $\frac{10}{5}$, es decir, 2.

La explicación oral del profesor deberá ser muy clara y detallada, pues este proceso, para los alumnos con deficiencias visuales, puede ser difícil de seguir en un principio. Es importante que el docente vaya proponiendo un ejemplo según explica el proceso de resolución, como con la ecuación antes citada, y también es importante que el alumno con problemas de visión vaya siguiendo los pasos en el ábaco de este primer ejemplo, siendo ayudado por sus compañeros videntes y por el docente siempre que sea preciso.

De esta manera se le proporciona al estudiante con baja visión una estrategia clara a la hora de enfrentarse con problemas de ecuaciones, que es algo que la ONCE recomienda en sus manuales de ayuda.

Esta parte de la sesión deberá durar unos 15 minutos. El resto del tiempo se dedicará a realizar cuentas con el ábaco para que los alumnos ganen rapidez con él y dominen su uso. La forma de realizar las ecuaciones puede ser la que haya explicado el docente o aquellas que hayan propuesto los alumnos y que sean correctas. No se busca imponer un único método, sino que cada estudiante se sienta libre de experimentar y desarrollar su propio proceso de aprendizaje.

Los ejercicios que se propondrán serán de dificultad creciente, desde resolver por grupos diferentes ecuaciones, hasta realizar competencias de tiempo entre grupos, siendo el profesor el que proponga las ecuaciones. Estas competencias se harán tanto de grupos con ábacos ambos como de grupos

con ábaco y grupos con papel y bolígrafo. De esta manera podrán darse cuenta de si el ábaco les ayuda a ahorrar tiempo en la realización de ejercicios y si les ayuda también a tener las ideas más claras.

Para experimentar más con el ábaco, es también importante realizar ejercicios con los ojos cerrados o vendados, para que así todos los alumnos (e incluso el profesor) experimenten la realidad de los estudiantes con deficiencias visuales y para que, de esta manera, el alumno con discapacidades visuales pueda explicar los trucos que el uso para manipular este tipo de herramientas.

Un ejemplo de actividades se puede observar en el Anexo 7.5.

Por supuesto, todos los miembros del grupo deberán ejercitarse con el ábaco, por lo que este deberá ser usado por todos y ningún estudiante deberá acapararlo o ignorarlo.

Al final de la sesión, el profesor expondrá a sus alumnos los usos que pueden darle al ábaco durante el curso. Este podrá usarse en las clases de problemas y en pruebas escritas. Si con los creados en clase no hubiera ábacos para todos los solicitantes, los alumnos podrán llevar a clase ábacos que hayan hecho en casa o que hayan podido adquirir.

Todo lo hecho durante esta sesión también deberá ser anotado en la memoria grupal que se creó el día anterior, de esta manera el profesor también tendrá una forma de evaluar cómo ha ido el proyecto.

En resumen, esta primera actividad busca una forma de enseñar conceptos algebraicos que depende mucho del tacto, para que sea completamente accesible a los niños con deficiencias visuales. El proceso de creación del ábaco también es una buena forma de motivar a todos los alumnos y de que los estudiantes con problemas de visión aprendan a manejarlo con soltura antes, pues conocen los elementos que lo forman. Es también importante que todos los alumnos compartan sus experiencias usando el ábaco para que así puedan ayudarse entre ellos.

El profesor tendrá que estar atento siempre de los alumnos con deficiencias visuales y, tal y como se recomienda en el marco teórico, preguntarles sobre

sus necesidades y la ayuda que crean que necesiten. El alumno debe tener la confianza suficiente con el docente como para pedirle asistencia en todo lo que precise.

Lo que se busca también es proporcionar a los alumnos herramientas que puedan facilitar su proceso de aprendizaje y que mejoren el aprendizaje significativo que debe desarrollarse en su etapa educativa, sean estos videntes o tengan algún tipo de deficiencia visual.

Este tipo de actividades no queda fuera del marco de la nueva educación y las competencias. Está claro que se trabaja la competencia matemática y las competencias básicas en ciencia y tecnología, pues, al fin y al cabo, se está aprendiendo a resolver ecuaciones. También se trabaja la competencia lingüística, pues todos los grupos deben entregar una memoria escrita en la que se relate lo hecho durante las dos sesiones que dura esta actividad. La competencia de la iniciativa y el espíritu emprendedor se adquiere con las distintas sugerencias sobre cómo usar el ábaco que el docente pide a los alumnos que investiguen o creen. Por supuesto, las competencias sociales y cívicas se adquieren con el trabajo en grupo y la competencia de aprender a aprender se alcanza con el proceso mental que siguen los alumnos para decidir si el uso del ábaco les va a beneficiar a la hora de estudiar o si, por el contrario, prefieren otros métodos para la realización de su trabajo y su preparación educativa.

4.3.2. Mapa de funciones

Igual que la actividad anterior, con el “Mapa de funciones” se pretende crear una herramienta didáctica que todos los alumnos puedan usar en su proceso de aprendizaje. Esta se va a centrar en la representación de funciones, sobre todo lineales y cuadráticas. La idea es crear una superficie donde los alumnos puedan representar gráficas “en relieve” y esto les ayude a entender mejor algunas de sus propiedades y cómo cambian al modificar algunos de sus parámetros. Con esto se pretende seguir con algunas de metodologías usadas en Primaria y citadas en el marco teórico que se basaban en tablas con figuras en relieve.

Los objetivos que se persiguen con esta actividad es que los alumnos entiendan lo que es una función y cuáles son sus elementos principales, así como ser capaz de hacer pequeñas variaciones en estos y sepan lo que significan a la hora de representar su gráfica.

La realización de esta actividad se hará también en sesiones especiales reservadas exclusivamente para esta tarea, preferiblemente al principio de la unidad didáctica de funciones, para que puedan contar con este recurso desde el principio de su estudio. En este caso, la construcción de la herramienta es más sencilla y en una única sesión se podría plantear tanto su fabricación como una serie de ejercicios que permitan a los alumnos familiarizarse con ella y entender su potencial.

Para esta tarea los materiales que se van a utilizar son:

- Una plancha de porexpan.
- Tiras delgadas de cartón.
- Un punzón.
- Chinchetas.
- Gomas elásticas.
- Una regla.
- Pegamento.

La primera parte de la sesión, unos 20 minutos, consistirá en la realización del “mapa” que queremos construir. Durante esta, el profesor irá explicando paso a paso y de forma muy clara lo que hay que hacer e irá controlando el trabajo de cada alumno. Los estudiantes estarán sentados individualmente, pues es interesante que este trabajo sea personal para que así cada uno disponga de uno de estos mapas a la hora de estudiar.

El profesor deberá asegurarse de que los alumnos con deficiencias visuales siguen los pasos correctamente y preguntarles sobre sus necesidades. También tendrá que tener en cuenta que la realización de esta parte de la actividad puede llevarle más tiempo a un estudiante con visión reducida que al resto. Estas aclaraciones no son más que las recomendaciones que la ONCE propone y que se han recogido en el marco teórico.

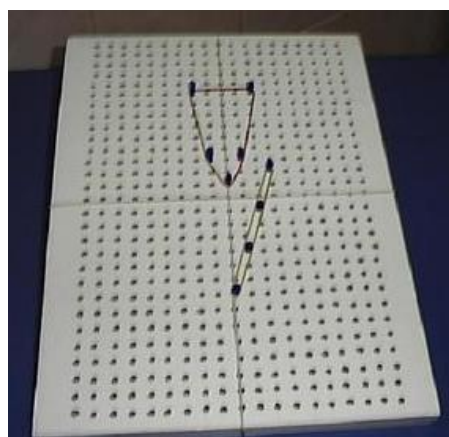
El trabajo manual en este caso es más sencillo y breve que con el ábaco. Primero se cogen dos tiras delgadas de cartón y se pegan en la plancha de porexpan a modo de ejes de coordenadas. Después con la regla y con ayuda de un punzón se van marcando en el porexpan los diferentes puntos de coordenadas enteras que quepan en la plancha.

Como este puede ser un trabajo repetitivo, se intentará que la plancha no sea muy amplia o que la escala a la que se representan los puntos sea lo suficientemente grande para no cansar a los alumnos.

En el caso de un estudiante con deficiencias visuales, puede primero marcar todos los puntos en el porexpan usando como plantilla una de sus hojas punteadas, elemento del que ya se habló en el marco teórico, y una vez hecho esto, puede colocar el cartón a modo de ejes, pidiendo ayuda al profesor si fuera necesario.

El funcionamiento del invento es sencillo, ahora solo queda representar funciones. Lo único que hay que hacer es dar una función, calcular una tabla de valores y, en estos puntos, clavar chinchetas. Una vez clavadas, estas se unen mediante gomas elásticas, creando así una especie de representación en relieve del gráfico de la función.

La siguiente foto ilustra cómo debe quedar, a grandes rasgos, nuestro mapa de funciones:



Salvando ciertas diferencias, en eso consistiría la realización manual de esta tarea.

Ahora lo único que quedar es trabajar con él. Por parejas y durante el resto de la sesión, los alumnos trabajarán sobre una serie de ejercicios que el profesor les propondrá. Un ejemplo de actividades se puede observar en el Anexo 7.6. El trabajo se realizará por parejas para fomentar el aprendizaje cooperativo pero esta vez en grupos más reducidos de personas. También esto sirve para que los estudiantes puedan resolver dudas entre ellos y puedan facilitarse consejos sobre la forma que tiene cada uno de estudiar Matemáticas.

Como siempre que se trabaje en grupos, el profesor deberá tener mucho cuidado con el nivel de ruido del aula, pues esto puede dificultar la concentración de los estudiantes, especialmente de los que tengan problemas de visión e incluso asustarlos. Esto será una constante en todas las actividades que se planteen en este trabajo, pues todas ellas tendrán alguna parte de trabajo colaborativo.

Las conclusiones de estos ejercicios se anotarán en papel y se recogerán al final de la sesión para que el profesor tenga algún material evaluable de cómo ha ido la experiencia, pudiendo así modificar aquellas cosas que no hayan resultado especialmente positivas.

Es importante que, en el caso de haber más de un alumno con problemas de visión, estos formen parejas con compañeros videntes para así recalcar la importancia que hay en la ayuda mutua y el enriquecimiento por ambas partes que esto supone para sus respectivos procesos de aprendizaje.

Los ejercicios que se propongan, teniendo en cuenta el currículo, deberán basarse en la representación de funciones lineales y cuadráticas, haciendo que los alumnos reflexionen sobre la importancia del signo del término de mayor grado tanto en las rectas como en las parábolas. Se tendrá que dar más importancia a las funciones lineales puesto que son las que vienen indicadas en el currículo de 2º de la ESO como materia a explicar más detenidamente.

También es interesante que los alumnos experimenten con el concepto de pendiente, que sean capaces de entender lo que significa y cómo varía una función lineal si esta se cambia.

Con esta tarea también se puede hacer reflexionar un poco a los estudiantes sobre la infinitud en la representación de funciones, pues siempre se pueden poner más chinchetas en puntos que satisficiesen la ecuación de la función que se grafica.

Igual que con el ábaco algebraico, plantear ejercicios en los que los alumnos videntes tengan vendados los ojos puede ayudar a entender cómo se enfrenta un estudiante con problemas de visión a la asignatura de Matemáticas. Así toda la clase puede comprender qué puede servirle de ayuda al estudiante ciego y también qué se puede aprender de su método de estudio.

Con este proyecto, lo que se consigue es tratar el tema de representación de funciones de una manera que pueda ser útil a alumnos con deficiencia visual y a alumnos videntes.

Con este utensilio, los estudiantes con problemas de visión, pueden basarse en el tacto para investigar cómo es el gráfico de cada función que representan, mientras que los estudiantes videntes pueden servirse tanto del tacto como de la vista.

Esta herramienta, además, permite trazar varias funciones a la vez y modificarlas con poco esfuerzo, lo cual es muy positivo para la comparación de funciones o la realización de ejercicios.

Igual que con la actividad anterior, la idea es que los alumnos puedan utilizar este recurso durante todo el curso siempre que lo crean necesario, incluido en las pruebas de evaluación.

Es importante que el profesor tenga en cuenta que la precisión pedida a los alumnos con deficiencias visuales no debe ser la misma que la de sus compañeros videntes. Esto es algo que ya se comentó en el marco teórico. Lo importante es que sean capaces de mostrar que han comprendido la materia y son capaces de utilizar estos conocimientos en su día a día.

También ha de notarse que todas las competencias tratadas en el proyecto anterior se trabajan en este, lo único que con un fondo matemático diferente,

pasamos del Cálculo algebraico a la Geometría y la representación de funciones.

4.3.3. Mapa de ángulos

De forma muy breve se explicará en qué consiste esta última actividad, ya que es casi idéntica a la anterior. La idea es construir una herramienta idéntica al mapa de funciones pero que sirva para estudiar ángulos, triángulos y polígonos inscritos.

La idea es simple y se trabajará tal y como se explicó en el apartado anterior, lo único que esta actividad se corresponderá con otra unidad didáctica diferente, por ejemplo, con la del Teorema de Pitágoras y Semejanza, pues se estarán manipulando triángulos y otros polígonos todo el tiempo.

Los objetivos principales que se persiguen con esta actividad son el reconocimiento de los diferentes tipos triángulos que existen, así como la correcta medida de ángulos y su clasificación. También se pretende trabajar con el concepto de polígono inscrito que es lo que esto significa.

Los materiales que se necesitarán son:

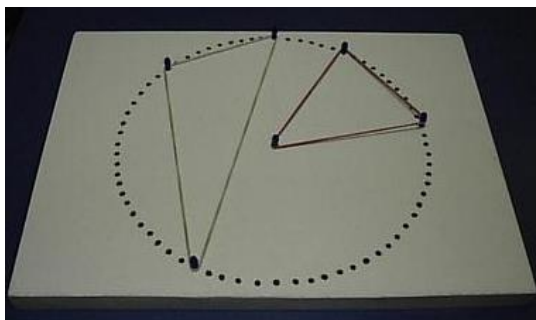
- Una plancha de porexpan.
- Un punzón.
- Chinchetas.
- Gomas elásticas.

Esta vez la plantilla la traerá preparada el profesor, y consistirá en una circunferencia representada por puntos de forma que la separación entre ellos forme, con el centro de la circunferencia, un ángulo de cinco grados. Esta plantilla se hará en un folio y los puntos se marcarán con un bolígrafo para que los alumnos con problemas de visión puedan utilizarla.

Se repartirá entre los estudiantes y estos con el punzón marcarán los puntos sobre la plancha de porexpan.

Solo con esto ya tenemos nuestro mapa de ángulos. Lo siguiente es colocar chinchetas en los puntos que interesen y unir estas chinchetas mediante gomas elásticas.

La siguiente foto muestra cómo debería quedar nuestro mapa de ángulos, salvando algunas pequeñas diferencias:



La cantidad de ejercicios que se pueden hacer con esta herramienta es inmensa. Desde representación y medida de ángulos, hasta trabajos con polígonos inscritos, pasando por ejercicios sobre distintos tipos de triángulos.

Un ejemplo de actividades que se pueden proponer se encuentra en el Anexo 7.7.

Es muy recomendable que se trabaje por parejas o en grupos y que el profesor tenga las mismas consideraciones con respecto a la participación de cada alumno y al ruido de la clase que en las actividades anteriores.

Es importante, igual que con el mapa de funciones, que algunos ejercicios se entreguen en papel para que el profesor tenga un material evaluable y de apoyo, que sirva para ver en qué cosas se puede mejorar el proyecto y cómo de útil ha resultado para los alumnos.

De igual manera que con los anteriores, el trabajo colaborativo de este proyecto es de vital importancia y la herramienta podrá ser utilizada por todos los alumnos que lo deseen durante el resto del curso cuando lo crean necesario.

Con esto se tienen ya tres utensilios que, además de facilitar la inclusión de los alumnos con baja visibilidad a la clase, dotan a todos los estudiantes de diferentes métodos para el estudio de las Matemáticas que difieren de las formas más convencionales.

Con todos estos proyectos también se quiere hacer ver a los alumnos que aunque haya diferencias físicas entre ellos, la capacidad de aprender está presente en todos y que, aunque a veces haya que tomar diferentes caminos para llegar a un mismo final, todos han de ser capaces de seguir las explicaciones y poder entender la asignatura de Matemáticas sin problemas.

4.3.4. Ciudad magnética

En esta actividad, se trabajará la construcción de figuras en tres dimensiones, y se llevará a cabo durante la unidad didáctica de cuerpos geométricos. En este caso, también se va a construir algo pero no tan enfocado a su utilidad como recurso didáctico prolongado. Lo que se quiere plantear aquí es un ejemplo de gamificación que se puede llevar a cabo en las Matemáticas de la ESO.

El objetivo principal de esta actividad es que los alumnos reconozcan de forma clara las figuras tridimensionales básicas que se manejan en 2º de la ESO y puedan tener una idea de su estructura sin necesidad de un dibujo. También se persigue que los alumnos tengan claro los conceptos de volumen y área total de una figura.

La Geometría, tal y como se indicó en el marco teórico, es posiblemente la rama más importante de las Matemáticas para los alumnos con problemas de visión. La falta de visión no debe ser una excusa para que los estudiantes con deficiencias visuales adquieran los conocimientos necesarios de esta materia y, además, su interiorización les servirá de gran ayuda para entender cómo es el mundo que les rodea y para potenciar su percepción espacial. Todo esto se trabajará con la actividad planteada.

Para este proyecto se reservarán dos sesiones y, a diferencia de los anteriores, será mejor realizarlo cuando la unidad ya esté algo avanzada para poder utilizar los recursos teóricos que se hayan explicado en clase.

El único elemento externo al aula que se va a necesitar es alguna herramienta que permita construir figuras tridimensionales de manera sencilla. Para este caso particular se ha pensado en el juego Geomag. Este juego consiste en unas pequeñas barras y bolas imantadas que se pueden unir, creando así las figuras deseadas.

En esta foto se muestra algún ejemplo de lo que se pretende conseguir con Geomag.



En la primera sesión, se introducirá el juego a los alumnos. Para ello, se pondrán por parejas, intentando siempre que los alumnos con problemas de visión se junten con compañeros videntes para que se puedan ayudar.

Como siempre, el docente tendrá que tener muy en cuenta la participación de cada alumno y el nivel de ruido de la clase.

Los ejercicios irán aumentando de dificultad poco a poco. Lo primero que se les pedirá será la construcción de diversas figuras geométricas: cubos, prismas, tetraedros, pirámides, etc. Esta parte de la sesión debe durar unos 20 minutos. Cuando ya se hayan familiarizado con este, lo siguiente será trabajar con volúmenes y áreas. Haciendo que cada barra cuente como una unidad, se les pedirá a los estudiantes que construyan figuras con un determinado volumen (adecuado para la actividad, pues no se tienen que poner medidas que no se puedan conseguir de forma exacta con los recursos de los que se disponen) o con un área total prefijada (con las mismas consideraciones que con los volúmenes).

Se puede ver un ejemplo de actividades a proponer en el Anexo 7.8.

Esta parte, además, la harán todos con los ojos vendados, pues es muy interesante que los alumnos comprendan lo que es enfrentarse a este tipo de actividades, donde la intuición visual es muy importante, con los recursos que tienen los alumnos con discapacidades visuales. Además, la interiorización de este tipo de figuras es muy trascendente para todos los estudiantes, muchas veces un mal dibujo hace que los problemas no se resuelvan de forma correcta. Con esta actividad también se pretende que los alumnos videntes no sean tan dependientes de material gráfico para la realización de ejercicios.

Esto ocupará el resto de la sesión y la tarea del profesor será observar que los alumnos estén participando de forma activa en la creación de las figuras y que se estén ayudando cuando lo hayan necesitado.

La segunda sesión será algo más diferente. En ella no se tendrá que trabajar tanto con medidas concretas, sino que se centrará en las aplicaciones de la Geometría en el espacio y cómo esta está presente en el día a día de los estudiantes.

Esta vez los alumnos se colocarán por grupos de cuatro o cinco personas. En la primera parte de la sesión lo que tienen que hacer es, en papel, describir de forma muy precisa una pequeña plaza que se inventen, dando mucha importancia a los edificios que haya en ella y a las formas geométricas que los forman. Las infraestructuras que se nombren deben ser asequibles para hacer con Geomag, tanto en complejidad como en cantidad. Es muy importante que todo esté detallado de forma muy precisa para que los alumnos con deficiencias visuales puedan crearse una idea clara de lo que están describiendo sus compañeros. Esto deberá ocupar unos 15 minutos de la sesión.

La segunda parte es la siguiente, el docente recogerá los folios de los diferentes grupos y se los repartirá de forma que a ningún grupo le toque el que haya escrito. A partir de entonces, los estudiantes tendrán que intentar crear, con el Geomag, los edificios que están descritos en los folios de la manera más exacta posible. La tarea del profesor tiene que ser la de asegurarse de que todo el mundo trabaja y es útil en el grupo. También debe estar atento a los grupos en los que estén los alumnos con deficiencias visuales. Como el resto

de sus compañeros han tenido que realizar tareas similares con los ojos vendados, se espera que sean capaces de ayudarles y de la misma manera, que el estudiante con baja visión pueda aportar su trabajo y sus consejos en la actividad.

Al final de la sesión, el docente podrá tomar fotos de todos los proyectos hechos por los grupos para poder tener referencias a la hora de calificar el resultado final de la actividad, también recogerá las hojas en las que se han descrito los diferentes edificios. No obstante, lo más importante en este proyecto es la capacidad de los alumnos para trabajar en grupo, así como la correcta organización del trabajo. También se tendrá en cuenta que las figuras propuestas en el folio coinciden con las elaboradas con el Geomag, pues esto quiere decir que los alumnos tienen asimilados correctamente los conceptos básicos de la unidad didáctica.

A la hora de evaluar, la precisión pedida a los alumnos con deficiencias visuales no tendrá que ser la misma que la de sus compañeros videntes. Lo que el docente de tener en cuenta es si estos estudiantes han comprendido lo que se pedía hacer y tienen las ideas claras en la cabeza, aunque a la hora de representarlas hayan cometido algunos fallos.

Con esta actividad, lo que se busca es motivar a los alumnos por nuevos métodos, más centrados en el juego. Todo lo nombrado en las anteriores actividades con respecto a las competencias también se puede ver aquí reflejado. La mayor diferencia se da en la competencia lingüística, pues esta vez, en vez de con una memoria, se trabaja con la realización de las descripciones de los edificios. Todas las demás, se adquieren de la misma manera que en los casos anteriores, pero esta vez con conceptos basados en la Geometría en el espacio.

4.3.5. Tangram

El tangram es un juego chino formado por siete piezas planas de diferentes formas y tamaños (cinco triángulos, un cuadrado y un romboide) con las que se pueden obtener diferentes figuras matemáticas. Esta actividad se basará en un tangram casero con el que ejercitar las fórmulas de las áreas de las figuras

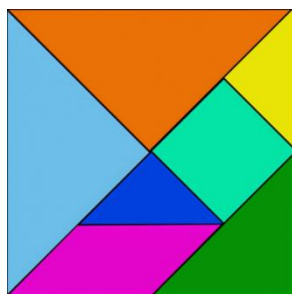
planas y el Teorema de Pitágoras. Este proyecto ocupará una sesión y se ubicará en la unidad didáctica del Teorema de Pitágoras y la Semejanza, pues es ahí donde los estudiantes tratan más fuertemente las figuras planas.

Los objetivos que se persiguen son la asimilación de las fórmulas de las áreas de figuras planas, pero no de forma memorística, sino trabajando con ellas y razonándolas. También se pretende dar a los alumnos la noción de demostración y que sean capaces de entender, de forma geométrica muy básica, porque el Teorema de Pitágoras funciona.

Con esto se sigue trabajando el campo de la Geometría, que es una de las ramas más importantes para los alumnos con deficiencias visuales según la ONCE. Esta vez el proyecto se centrará en la Geometría plana, que ocupa una gran parte del currículo de 2º de la ESO.

Además se quiere aprovechar las metodologías desarrolladas en la Educación Primaria con niños con deficiencias visuales basadas en rompecabezas y citadas en el marco teórico, puesto que el tangram es un juego que se parece mucho a lo usado en esta etapa.

Un tangram convencional es así:



Para este proyecto se necesitará modificar algunas piezas o incluir otras nuevas. Lo mejor es que el docente tenga todas preparadas (en papel o cartón) y se las entregue a los alumnos al comienzo de la sesión.

La primera parte de la sesión, que durará unos 40 minutos, se centrará en el estudio de figuras planas y, más concretamente, en la relación entre sus áreas.

Lo primero que hará el profesor será introducir brevemente el tangram en clase y su relación con las Matemáticas, especialmente su uso en la cultura oriental.

Con esto se pretende buscar esa relación de contenidos, otra vez entre la Historia y las Matemáticas, tan recomendada en el marco teórico y que sirve de motivación para todos los estudiantes.

A continuación se empezará a explicar la forma de proceder en esta actividad y las figuras que se quieren crear. Las explicaciones deberán ser siempre muy claras y concretas y el docente deberá asegurarse de que los alumnos con problemas de visión siguen a la perfección lo que se está exponiendo.

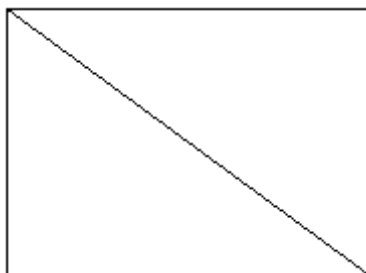
Para realizar esta parte de la actividad se necesitarán dos romboides iguales y ocho triángulos iguales de tal manera que por lo menos un lado de estos triángulos coincida con los lados oblicuos del romboide.

Para los alumnos con problemas de visión, será conveniente que las figuras tengan los bordes remarcados en relieve, pues si no, el límite de cada figura puede estar no muy claro cuando se junten.

La realización de esta actividad se hará por parejas. Lo que se busca es que los alumnos experimenten con transformaciones simples de figuras planas y sean capaces de deducir la fórmula del área de cada una de ellas.

Como siempre, la participación y el nivel de ruido serán cosas que el profesor tenga que estar controlando durante toda la sesión.

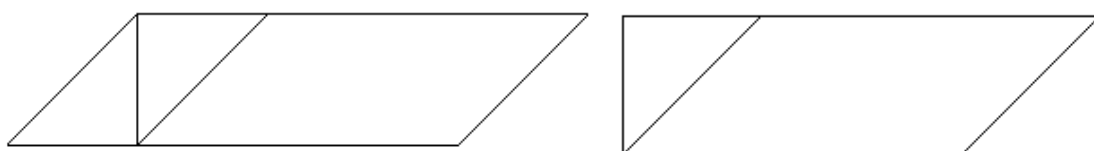
Partiendo del área del rectángulo, se pedirá a los alumnos que cojan cada uno dos triángulos e intenten formar un cuadrado con ellos. Cuando lo hayan conseguido (la dificultad es mínima) se pedirá que relacionen el área del cuadrado formado con la de cada uno de los triángulos. Deben, por tanto, darse cuenta de que es la mitad, y por eso su área se calcula dividiendo entre dos. La figura sería esta:



Es importante que durante todo el proceso, el docente esté atento de todas las parejas, para ver si de verdad están trabajando todos y, en especial de aquellas en las que haya alumnos con problemas de visión, para asegurarse de que entiende el ejercicio y puede llevarlo a cabo sin problemas.

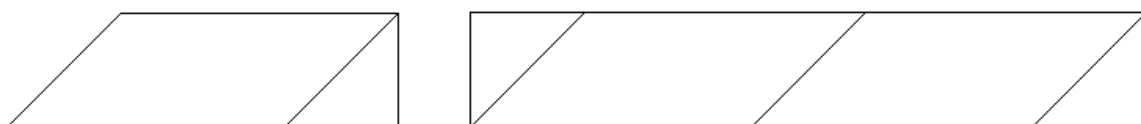
También es importante que el docente observe que los miembros de la pareja se ayudan mutuamente, así, pueden hacer el ejercicio de forma conjunta si lo encuentran difícil o individualmente si lo siguen sin problemas.

Lo siguiente que se pedirá es que con un romboide y dos triángulos, se construya un romboide mayor y luego se convierta en un rectángulo. Las figuras serían:



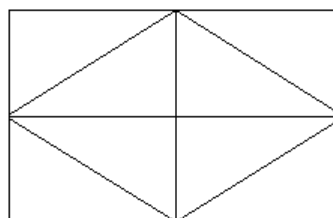
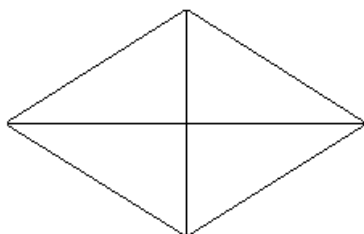
De esta manera, los alumnos deberán ser capaces de relacionar el área de un romboide con el de un rectángulo y ver por qué coinciden si los lados paralelos del romboide son iguales los dos lados correspondientes del rectángulo.

A continuación, con el romboide y un triángulo, se le pedirá a cada miembro de la pareja que construyan un trapecio rectángulo. A continuación debe juntar esos dos trapecios para formar un rectángulo. Esta sería la forma de proceder:



Lo siguiente que se les pedirá es razonar sobre la relación entre las áreas de las dos figuras y sobre la longitud de los lados del rectángulo y del trapecio. De esta manera, los alumnos deberán ser capaces de razonar la fórmula del área del trapecio, al fin y al cabo es la mitad que la del rectángulo construido.

En el siguiente ejercicio se les pedirá construir un rombo con cuatro triángulos. Una vez hecho se les solicitará que, con cuatro triángulos más construyan un rectángulo. Las figuras formadas serán las siguientes:



Los alumnos deberán entonces reflexionar sobre las dos superficies construidas. Está claro que una es la mitad de la otra y que las diagonales del rombo coinciden con los lados del rectángulo. A partir de esto han de intentar razonar la fórmula del área de un rombo.

Según el tiempo que haya ocupado esta parte de la sesión, el profesor podrá proponer otros ejercicios relacionados con áreas de figuras planas.

En el Anexo 7.9. se da un ejemplo de estos ejercicios adicionales.

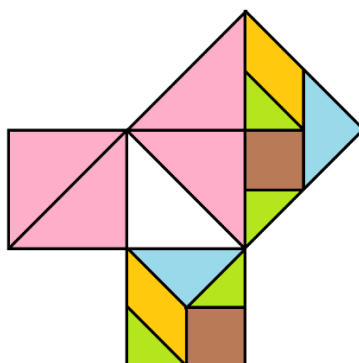
Durante todo este proceso el docente debe estar muy atento de los estudiantes con problemas de visión y asegurarse de que van siguiendo todos los pasos. Este ejercicio es de gran ayuda para todos los estudiantes, pues evita que su aprendizaje sea puramente memorístico.

Como en el resto de actividades, una experiencia satisfactoria será que los alumnos realicen alguno de estos pequeños ejercicios con los ojos vendados para que experimenten cómo interioriza las Matemáticas un estudiante con problemas de visión y para que su proceso de aprendizaje no dependa tanto de los estímulos visuales.

En esta tarea, no será necesario entregar ningún tipo de informe por parte de los alumnos, solamente deberán mostrar en clase una actitud positiva y una participación notable.

La última parte de la sesión, que durará unos 15 minutos, será una pequeña demostración geométrica del Teorema de Pitágoras. Se necesitarán dos tangrams convencionales completos y un triángulo grande adicional. El docente explicará la posición en la que deben colocar el tangram cada pareja. Esta parte es un poco más compleja de realizar, por lo que los compañeros videntes de los alumnos con baja visión deberán ayudar a estos siempre que lo soliciten.

La posición que se deberá conseguir es la siguiente:



Cómo se construye dicha figura deberá ser algo que el profesor explique cuidadosamente y pondrá mucha atención en los alumnos con problemas de visión, ya que es un proceso más complicado que los anteriores. Se pedirá a los estudiantes que estén emparejados con personas con baja visión que les ayuden en todo lo que pidan y que, en caso de no poder, llamen al profesor para explicar lo que sea necesario.

Una vez todas las parejas hayan conseguido realizar esa representación, se les pedirá que razonen sobre lo que es y lo que significa. Cuando se hayan dado cuenta de que lo que se ha hecho es construir los cuadrados de los dos catetos y de la hipotenusa de un triángulo rectángulo, el docente solicitará entonces que anoten las piezas que forman el cuadrado grande y las que forman los dos cuadrados pequeños. Al terminar de hacer esto y de compararlo, los alumnos se darán cuenta de que las piezas de un grupo y otro son las mismas, luego las áreas totales también.

Esta última pequeña actividad es algo más complicada, pero su realización es posible con la ayuda de todos.

Igual que en el resto de la sesión, los alumnos no deberán entregar nada al finalizar este ejercicio, lo único que se pretende es que se familiaricen con el concepto de demostración (aunque de forma muy elemental) y tengan más herramientas para recordar y saber utilizar el Teorema de Pitágoras en los problemas.

Esta última actividad también entra dentro del marco de las competencias educativas. Quizá la competencia lingüística se trate de manera menos directa, pero la capacidad de seguir los pasos de la explicación oral del profesor en cada figura hace que los alumnos la trabajen. En lo demás, todo es idéntico a las actividades anteriores, siempre dentro del ámbito de la unidad didáctica correspondiente.

4.4. EVALUACIÓN

4.4.1. Evaluación de los alumnos

Aunque estos proyectos no tengan un fin calificativo, sí que es cierto que hay ciertos aspectos que el profesor puede tener en cuenta a la hora de evaluar el trabajo final del alumno.

Lo primero, e igual que en todas las actividades en grupo, la colaboración entre todos debe ser visible. La participación en las actividades, tanto manuales como propiamente matemáticas ha de estar muy presente en las clases y aquellos alumnos que no sean capaces de trabajar de forma colectiva verán reducida su nota en la calificación final de la unidad didáctica.

Aparte, en las actividades en las que los alumnos tengan que entregar un documento escrito, bien describiendo el proceso de realización de los utensilios matemáticos, o bien con los resultados de algunos de los ejercicios planteados, este material también puede ser determinante a la hora de decidir la nota de los alumnos al final de la unidad.

Aquellas actividades más basadas en la gamificación, podrán ser, en parte, calificadas teniendo en cuenta el resultado de las diferentes sesiones. No solo

lo obtenido al final de la clase, sino también el proceso que se ha seguido hasta la elaboración del proyecto final.

No obstante, no se busca dar a los ejercicios una nota numérica, sino que puedan servir como refuerzo calificativo a criterio del profesor según hayan trabajado los alumnos.

En el Anexo 7.10. se puede observar una pequeña rúbrica que el docente podrá seguir para decidir si el trabajo del estudiante es el necesario como para que este proyecto afecte de forma positiva a su nota final.

4.4.2. Evaluación del profesor

La evaluación del profesor se basará en dos puntos, principalmente. El primero será la comparación de resultados entre años en los que el proyecto no se ha llevado a cabo y años en los que sí. Está claro que lo óptimo será que los resultados hayan mejorado desde la implantación de estas nuevas actividades. En caso contrario, tampoco se debe desistir, pero hay que analizar objetivamente qué cosas han fallado y qué cosas se pueden mejorar. Implementar una nueva metodología en clase nunca es fácil y puede llevar su tiempo hacer que resulte provechosa.

Es importante también compartir las experiencias con otros profesores para tener diferentes puntos de vista y para que otros docentes puedan aprovecharse también de estos nuevos métodos. Llevar nuestras actividades a diferentes grupos, permitirá que nuestros proyectos avancen y se perfeccionen más rápidamente.

El segundo punto será la opinión de los alumnos. Son ellos los que reciben estas nuevas metodologías y saber lo que opinan de ellas es vital para su desarrollo. Ya sea en la memoria que tienen que entregar en alguna de las actividades, de forma oral, o individualmente y de forma anónima (según se sientan más cómodos), el docente deber pedirles su punto de vista sobre lo que se está haciendo en el aula. Esto también ayudará al profesor a saber qué cosas tiene que cambiar y qué aspectos han resultado más positivos para la clase.

En el anexo 7.11. se puede observar una pequeña encuesta que el docente puede pasar a sus alumnos para recoger la opinión de estos con respecto a las diferentes actividades.

4.5. CONCLUSIONES

El fin de este proyecto de innovación siempre fue el de mostrar un pequeño ejemplo práctico de todo lo citado en el marco teórico del Trabajo de Fin de Máster. La educación ha cambiado radicalmente en comparación con hace no muchos años. Las nuevas tecnologías y las nuevas técnicas implementadas en clase hacen que los alumnos disfruten de muchos más recursos a la hora de estudiar y que puedan decidir de forma más libre qué método quieren llevar en su proceso de enseñanza-aprendizaje.

No obstante, con todas estas revoluciones tecnológicas, muchas veces quedan en un segundo plano aquellos alumnos a los que estas modificaciones pueden serles poco accesibles si no se preparan como es debido.

El tema central de este trabajo es el de la educación de los niños con problemas de visión, especialmente en la rama de las Matemáticas. Lo que se pretende mostrar es que se pueden plantear actividades inclusivas en las que tanto alumnos videntes como alumnos con baja visión trabajen de forma conjunta y que, esta colaboración, sea de beneficio mutuo para ambos. La inclusión en las aulas y la heterogeneidad de estas debe ser algo que los docentes busquen, para poder sacar el máximo potencial de todos sus estudiantes mediante la colaboración.

Llegar a la información que he mostrado en este TFM es fácil si se tiene interés, la ONCE se muestra encantada de colaborar con los centros que piden ayuda y de mostrar las recomendaciones que ellos creen mejores, basada en todos sus años de experiencia.

También propone muchas charlas y cursos de formación. En el Centro de Ciencias y Tecnología se celebró el mes pasado una ponencia de un experto

de la ONCE en tiflotecnología que ha servido de gran ayuda en la realización de este proyecto.

Personalmente, mi experiencia personal con un alumno con problemas de visión periférica en la realización de las prácticas del Máster, me hizo darme cuenta de lo poco que los profesores están preparados, por lo general, ante situaciones de este tipo.

Lo que desde entonces pretendí fue realizar una pequeña guía muy básica sobre los pasos a seguir en tu aula si hay estudiantes que tengan algún tipo de problema en su visión. En este proyecto me he centrado en aplicaciones prácticas muy sencillas de todo lo expuesto en el marco teórico que se pueden realizar en cualquier aula, sin necesidad de una preparación específica.

Espero que este documento pueda servir de ayuda y, a nivel personal, me encuentro ahora más capacitado para poder desempeñar un buen papel en la enseñanza de las Matemáticas a alumnos con baja visión que al principio del curso.

La heterogeneidad en las aulas no es un inconveniente, sino un estímulo para el docente y debe aprovecharla para ser capaz de crear sesiones más atractivas y motivantes que puedan sacar de cada estudiante lo mejor de sí. De esta manera todos los alumnos serán capaces de desarrollar ese aprender a aprender tan importante en la educación.

5. REFLEXIONES FINALES

A lo largo de todo este curso inscrito en el Máster, he ido siendo realmente consciente de lo que significa ser profesor. Todos los conceptos didácticos, pedagógicos y psicológicos que existen y cómo se pueden llevar a las aulas son temas que desconocía y que, poco a poco, he ido adquiriendo.

Durante mi periodo de prácticas tuve la suerte de encontrarme con clases muy variadas y con alumnos de todo tipo. El poder experimentar de cerca cómo vive su día a día un estudiante con problemas de visión también me hizo darme cuenta de que había aspectos de la educación que todavía desconocía, pues el tiempo del que se dispone en un curso académico no es el suficiente para tratar todos los contenidos necesarios a la hora de enfrentarte al día a día de un profesor.

La realización de este trabajo me ha servido para entender mejor un aspecto muy importante de la educación actual y que tantas veces hemos tratado durante el curso, la inclusión en las aulas de los alumnos con algún tipo de discapacidad. La heterogeneidad que hay hoy en día en las escuelas, muchas veces se trata como una desventaja a la hora de dar clase pero, con una buena formación, esta puede ser una ventaja de la que todo el mundo se puede aprovechar, tanto alumnos como docentes.

El hecho de centrarme en los casos de alumnos con problemas de visión, también me ha hecho darme cuenta de algunos problemas que se dan diariamente en las aulas y a los que apenas se les presta atención.

Hoy por hoy, los estudiantes basan su estudio en métodos casi siempre memorísticos, sobre todo en Matemáticas. A mí forma de entender esta asignatura, las Matemáticas no se deben memorizar, se deben comprender, y tener que pensar diversas actividades en las cuales la vista pasa a tener un papel secundario, me ha hecho darme cuenta de que la convivencia entre alumnos videntes y alumnos con problemas de visión da una solución a este problema casi sin querer. El hecho de que se tengan que plantear diferentes formas de estudio, hace que los alumnos no se interesen solo por el resultado académico, sino por el proceso de aprendizaje. Para esto es necesario que,

aparte de saberse lo que estudian, también lo entiendan y puedan llevarlo a situaciones menos convencionales en el aula, como los problemas que se plantean en el proyecto de innovación.

Creo también que la falta de motivación es uno de los mayores problemas que hay hoy en día en las aulas. Intentar hacer ver a los estudiantes cómo hay diferentes maneras de llegar a entender una misma materia según las necesidades a cada uno, y mostrarles algunos ejemplos de ello, puede ser una fuente de interés novedosa por la asignatura. Este es otro motivo por el cual creo que la inclusión en las aulas es algo verdaderamente positivo para los procesos de enseñanza-aprendizaje que siguen los alumnos.

También quiero poner en manifiesto lo gratificante que ha sido el periodo de prácticas en el Instituto Hermanos D'Elhuyar que he realizado este curso. Durante este periodo de tiempo he podido experimentar en primera persona lo que es ser profesor y los diferentes problemas que pueden plantearse a la hora de desarrollar tus clases.

Todo esto me ha hecho aprender mucho y ha servido para que mi confianza aumente con respecto al futuro. Quiero agradecer a mi tutor Ángel Valverde el trato recibido y todas las oportunidades que me ha dado, así como todo lo que he asimilado de su forma de dar clase. Parte de todo esto está reflejado en la metodología que he seguido en mi proyecto de innovación.

También quiero hacer hincapié en todas las actividades que lleva a cabo la ONCE con relación a la educación de alumnos con problemas de visión, así como de las nuevas tecnologías y su manera de implantarlas correctamente en el aula.

Considero que este trabajo, no solo me ha servido para completar mis estudios de Máster, sino que he aprendido con él cosas que realmente me serán útiles cuando sea profesor.

Por último quiero agradecer a mi tutor de la universidad Juan Miguel Ribera toda la ayuda prestada durante estos últimos meses.

6. BIBLIOGRAFÍA

Barraga, N. (1986). Textos reunidos de la Dra. Barraga, Madrid: ONCE; (segunda edición revisada y ampliada, 1997).

Fernández Álvarez, B. y Aller Pérez, J. (1999). "La musicografía Braille" en revista INTEGRACIÓN, nº 31, pp.32-38. Madrid, ONCE.

Fernández del Campo, J.E. (1986). La Enseñanza de las Matemáticas a los Ciegos, ONCE.

Gil Ciria, M.C. (1993). La construcción del espacio en el niño a través de la información táctil, Madrid, ONCE.

Hyvärinen, L. (1988). La visión normal y anormal en los niños, Madrid, ONCE.

Leonhardt, M. (1984). La escuela abierta al niño ciego, Barcelona, La Caixa de Pensiones.

Lidner, F. (1990). El empleo de las nuevas tecnologías en la educación integrada del ciego y deficiente visual: sus posibilidades y limitaciones según los profesores de educación especial. («New technologies in the integrative education of the blind and visually handicapped: Possibilities and limitations as seen by the teachers of special education»). Proceedings 6th International Workshop on Computer Applications for the Visually Handicapped, Leuven (Belgium). September 19-21, pp. 11-17. Traducido por Pilar Bosque Sendra. Servicio de Documentación, Traducción y Publicaciones de la ONCE.

Mántica, A. M., Götte, M. y Dal Maso, M. S. (2014). La enseñanza de la Matemática a alumnos ciegos y disminuidos visuales. El relato de una experiencia. Universidad Nacional del Litoral. Facultad de Humanidades y Ciencias, Argentina.

Martínez, Liébana, I. (coord.) (1999/2000). Aspectos evolutivos y educativos de la deficiencia visual. Madrid: ONCE, volúmenes I y II.

ONCE, Manual de Necesidades y Respuesta Educativa.

ONCE, Orientaciones de Intervención en el Área de Matemáticas.

ONCE, Página web oficial: <http://www.once.es/new>

Rosich Sala, N., Núñez Espallargas, J. y Fernández del Campo, J. (1996).
Matemáticas y deficiencia sensorial. Madrid: Síntesis.

Sierra Soto, F. (2017). Conferencia “Tiflotecnología y Accesibilidad”, ONCE.

7. ANEXOS

7.1. EJERCICIO PROPUESTO DURANTE EL EXAMEN DE RECUPERACIÓN

ECUACIONES DE 1er GRADO			ECUACIONES DE 2º GRADO	
Pasos generales para resolverlas		Ejemplo	Métodos de resolución:	Ejemplos
1)			Si no hay "b": $ax^2 + c = 0 \rightarrow$	
2)			Si no hay "c": $ax^2 + bx = 0 \rightarrow$	
3)			Si está completa: $ax^2 + bx + c = 0 \rightarrow$	
4)			Si está desordenada:	
5)				

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS MEDIANTE ECUACIONES			
Pasos generales para solucionarlos		Ejemplo: Enunciado:	
1)		→	
2)		→	
3)		→	
4)		→	
5)		→	

7.2. SESIÓN 7 DE LA UNIDAD DIDÁCTICA

7.2.1. Primer ejercicio

[2º E.S.O.]-[MATEMÁTICAS] NOMBRES:
Fecha:

[FRACCIONES - EL REPARTO DEL BOTÍN]

Descripción de la escena

Tras presenciar un accidente de automóvil, paran en la carretera 4 vehículos en los que viajan 8 personas, 5 de las cuales bajan a auxiliar al accidentado. Este muere, pero antes les revela el escondite de una fortuna. Después discuten sobre cómo repartirán ese dinero cuando lo consigan.

En la discusión entran estos datos:

- El botín a repartir es de 350.000 \$.
- En un camión (lo llamaremos A), va solo su conductor, que ha bajado en auxilio de la víctima.
- En un coche (B) viajan 3 personas, pero solo ha bajado una de ellas.
- En otro coche (C) hay dos ocupantes y solo ha bajado uno de ellos.
- En el cuarto coche (D) han viajan dos personas, y las dos han bajado.

Ahora mira el video correspondiente a la escena y escucha atentamente los diálogos:

<https://vimeo.com/85617847>

(Contraseña: cinemates)

Cuestiones

Se han propuesto tres repartos diferentes: para 4 coches, para 8 personas presentes y para 5 personas que bajan a ayudar.

1. ¿Cuál de los tres repartos es el más conveniente para cada uno de los cuatro vehículos (A, B, C, D)? Calcula las fracciones correspondientes y compáralas

	A	B	C	D
4 coches				
8 personas				
5 que bajaron				

2. ¿Cuánto dinero corresponderá a cada vehículo en cada caso?

	A	B	C	D
4 coches				
8 personas				
5 que bajaron				

7.2.2. Segundo ejercicio

[2º E.S.O.] – [MATEMÁTICAS]

[NÚMEROS ENTEROS]

1. Halla el resultado de las siguientes operaciones:

a) $5 + (3 - 2 + 4)$

b) $-(-1 +) + 2 - 5$

c) $[13 - (8 - 5)] + [(-2 - 3) + (7 - 9)]$

d) $5 - 15 : (-5) - 14 \cdot (-1)$

e) $72 - (8 : 4 + 5) - 6 \cdot (-3)$

2. Realiza las siguientes operaciones, simplificando lo más posible los resultados:

$$\frac{2}{3} + \frac{3}{4} + \left(\frac{-8}{7}\right) + \frac{2}{4} =$$

$$\frac{3}{9} + \left(\frac{-5}{6}\right) + \frac{7}{3} + \left(\frac{-2}{3}\right) =$$

$$\frac{3}{4} + \left(\frac{-4}{5}\right) + \frac{1}{5} =$$

$$\frac{5}{9} + \left(\frac{-8}{7}\right) + \left(\frac{-8}{4}\right) =$$

$$\left[\left(\frac{-1}{4}\right) + \frac{1}{5}\right]\left[\frac{7}{4} + \frac{1}{5}\right] =$$

$$\left(\frac{-8}{5}\right)\left[\frac{3}{4} + \left(\frac{-1}{7}\right) + \frac{2}{5}\right] =$$

3. Tres cuartos de cerezas cuestan 3 €. ¿Cuánto cuesta el kilo?
4. La tercera parte de los socios de un club deportivo juega al tenis. La mitad de los tenistas son mujeres. ¿Qué fracción del total de socios son mujeres tenistas?
5. Francisco gasta la mitad de sus ahorros en una guitarra y dos quintas partes en un amplificador. ¿Qué ha costado más, la guitarra o el amplificador? ¿Qué parte de sus ahorros ha gastado?
6. Un piso de 90 metros cuadrados se reparte de la siguiente manera: $\frac{1}{2}$ corresponden a las habitaciones, $\frac{1}{6}$ a la cocina, $\frac{1}{6}$ a los cuartos de baño y el resto al pasillo. ¿Cuántos metros cuadrados ocupa el pasillo?
7. Un tonel tiene 600 litros de cerveza. La mitad se envasa en botellas de $\frac{1}{3}$ de litro y el resto en botellas de $\frac{1}{5}$ de litro. ¿Cuántas botellas se llenan de cada clase?
8. Calcula las siguientes potencias:
- a) $(-2)^5 =$ b) $3^{-2} =$ c) $(-2)^{-4} =$ d) $-2^2 =$
- e) $\left(\frac{1}{3}\right)^0 =$ f) $\left(\frac{5}{4}\right)^{-3} =$
9. Expresa en forma de potencia las siguientes expresiones:
- a) $10 \cdot 10^2 \cdot 10^{-1} =$ b) $4^{-2} : 4^{-3} =$ c) $\frac{7^5 \cdot 7^3 \cdot 7^0}{7^4 \cdot 7} =$
- d) $((-3)^4)^2 =$ e) $(4^3 \cdot 25^3) : 100^3 =$

7.3. HOJA DE EJERCICIOS DE REPASO

[2º E.S.O.]-[MATEMÁTICAS]

[ECUACIONES DE 2º GRADO]

1. La suma de dos números es 5 y su producto es -84 . Halla dichos números.
2. Dentro de 11 años la edad de Pedro será la mitad del cuadrado de la edad que tenía hace 13 años. Calcula la edad de Pedro.
3. Para vallar una finca rectangular de 750 m^2 se han utilizado 110 m de cerca. Calcula las dimensiones de la finca.
4. La base y la altura de un triángulo miden 3 y 4 cm respectivamente. Halla la base y la altura de otro triángulo proporcional al anterior sabiendo que su área es 24 m^2 .
5. Un jardín rectangular de 50 m de largo por 34 m de ancho está rodeado por un camino de arena uniforme. Halla la anchura de dicho camino si se sabe que su área es 540 m^2 .
6. Calcula las dimensiones de un rectángulo cuya diagonal mide 75 m, sabiendo que es semejante a otro rectángulo cuyos lados miden 36 m y 48 m respectivamente.
7. Halla un número entero sabiendo que la suma con su inverso es $\frac{26}{5}$.
8. Dos números naturales se diferencian en dos unidades y la suma de sus cuadrados es 580. ¿Cuáles son esos números?
9. Dos caños A y B llenan juntos una piscina en dos horas, A lo hace por sí solo en tres horas menos que B. ¿Cuántas horas tarda a cada uno separadamente?
10. Los lados de un triángulo rectángulo tienen por medidas en centímetros tres números pares consecutivos. Halla los valores de dichos lados.
11. Una pieza rectangular es 4 cm más larga que ancha. Con ella se construye una caja de 840 cm^3 cortando un cuadrado de 6 cm de lado en cada esquina y doblando los bordes. Halla las dimensiones de la caja.
12. Un caño tarda dos horas más que otro en llenar un depósito y abriendo los dos juntos se llena en 1 hora y 20 minutos. ¿Cuánto tiempo tardará en llenarlo cada uno por separado?

7.4. SESIÓN DEDICADA AL TEOREMA DE TALES

[2º E.S.O.]-[MATEMÁTICAS]

[APLICACIONES DE LA SEMEJANZA]

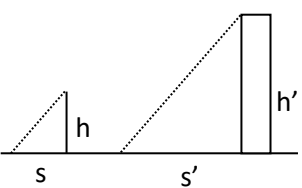
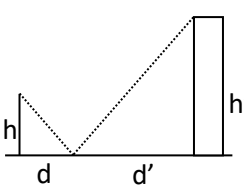
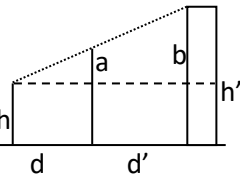
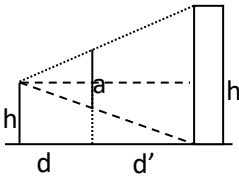
NOMBRES:

Fecha:

Grupo:

PRÁCTICA: APLICACIÓN DEL TEOREMA DE TALES PARA DETERMINAR DISTANCIAS

Vamos a aplicar la semejanza de triángulos para calcular algunas distancias y alturas en el patio del instituto. Nos basaremos en tres métodos:

Las sombras producidas por la luz del Sol son proporcionales a la altura de los objetos que los producen	Los rayos de luz incidente y reflejado en un espejo forman ángulos iguales	Una línea visual es una línea recta, y permite aplicar el Teorema de Tales a los triángulos adecuados	
			
$\frac{h}{s} = \frac{h'}{s'}$	$\frac{h}{d} = \frac{h'}{d'}$	$\frac{a}{d} = \frac{b}{d + d'}$	$\frac{a}{d} = \frac{h'}{d + d'}$

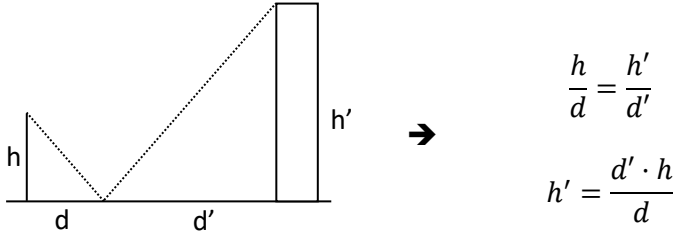
En el patio del instituto debéis calcular alturas empleando estas técnicas siguiendo estos pasos:

- 1) Decidid en el patio qué altura vais a calcularla.
- 2) Marcadla en el plano que se adjunta, identificándola con un número.
- 3) En el cuaderno, identificad la medida, escribiendo su descripción junto al número.
- 4) Decidid cuál de las tres técnicas vais a emplear.
- 5) Realizad un esquema e identificad los datos que necesitáis.
- 6) Tomad esos datos.
- 7) Con ayuda de la calculadora, calculad la altura buscada.

Elaborad una pequeña memoria con los datos recogidos, que entregaréis junto con esta hoja durante la semana próxima. Se valorarán los siguientes aspectos de la misma:

- Claridad y limpieza.
- Corrección de los esquemas y cálculos.
- Variedad en los métodos empleados.
- Número de mediciones realizadas.

Ejemplo:

MEDIDA Nº 1:	ALTURA DEL PORCHE DE ACCESO A LAS PISTAS DEPORTIVAS
MÉTODO EMPLEADO:	Rayos incidente y reflejado
ESQUEMA:	
DATOS:	$h = 1,60 \text{ m}$ $d = 2 \text{ m}$ $d' = 8 \text{ m}$ $\Rightarrow h' = \frac{1,60 \cdot 8}{2} = 6,4 \text{ m}$



7.5. EJERCICIOS DE LA ACTIVIDAD “ÁBACO ALGEBRAICO”

PRACTICA CON EL ÁBACO

1. Resolved, utilizando el ábaco, las siguientes ecuaciones:

- $3x + 1 = 7x + 5$
- $-5x + 3 = 2x + 3$
- $2x - 1 + 3x = 9$

2. Resolved, utilizando el ábaco y con los ojos vendados, las siguientes ecuaciones:

- $-x + 6 - 2x = -3$
- $3 + 2x + 4 = 3$
- $6x + 9 = x + 4$

3. Carreras algebraicas:

Por parejas id resolviendo la misma ecuación a escoger de la lista que se proporciona. Los que vayan ganando que compitan entre ellos para ver quién es el campeón algebraico del grupo.

Lista de ecuaciones:

- $-x + 4 = 2x + 13$
- $2x + 4 = 4x + 2$
- $-2 + 3x = 2x$
- $x - 5 = 2x - 10$
- $2x - 6 = x - 3$
- $-x + 8 - 2x = 5x - 8$

4. Ábaco vs papel:

Escoged dos miembros del grupo y a asignadles a uno el ábaco y a otro un papel. Resolved las ecuaciones que se plantean a continuación a ver quién las hace más rápido:

- $8x + 5 - x = -x - 3$
- $x + 5 - 2x = 5$
- $6x - 10 = 4 - x$
- $3x + 9 - 2x = 0$

7.6. EJERCICIOS DE LA ACTIVIDAD “MAPA DE FUNCIONES”

REPRESENTANDO FUNCIONES

1. Utilizando tu mapa de funciones, representa:

- $y = -4x - 1$
- $y = x - 5$
- $y = 3x$

2. Utilizando tu mapa de funciones, representa las siguientes gráficas:

- $y = x^2$
- $y = x^2 + 4$
- $y = x^2 - 2x + 1$

3. Utilizando tu mapa de funciones representa estos pares de funciones y comenta sus diferencias.

- | | |
|-------------------|----------------|
| • $y = x + 1$; | $y = -x + 1$ |
| • $y = x^2 + 9$; | $y = -x^2 + 9$ |

¿Qué conclusiones puedes sacar? Pon tú mismo más ejemplos que confirmen esas conclusiones.

4. Representa en tu mapa de funciones:

- $y = x + 2$
- $y = 2x + 2$
- $y = 3x + 2$

¿Qué observas? ¿A qué crees que es debido? Investiga por tu cuenta el término “pendiente de una recta”.

7.7. EJERCICIOS DE LA ACTIVIDAD “MAPA DE ÁNGULOS”

MAPA DE ÁNGULOS

1. Representa en tu mapa de ángulos de dos formas distintas ángulos que midan:

- 30°
- 45°
- 90°
- 165°

2. Representa en tu mapa de ángulos triángulos cuyos ángulos valgan:

- 45° , 45° y 90°
- 30° , 60° y 90°
- 30° , 30° y 120°
- 40° , 60° y 80°

Atendiendo a sus ángulos, ¿de qué tipo es cada triángulo?

3. Representa en tu mapa de funciones las siguientes figuras planas:

- Cuadrado
- Rectángulo
- Pentágono
- Hexágono

¿Podrías decirme si alguna de tus representaciones es la de un polígono regular?

7.8. EJERCICIOS DE LA ACTIVIDAD “CIUDAD GEOMÉTRICA”

TRABJANDO CON GEOMAG

1. Utilizando Geomag, representad las siguientes figuras:

- Un cubo
- Un tetraedro.
- Un octaedro.
- Una pirámide cuadrangular
- Un prisma pentagonal.

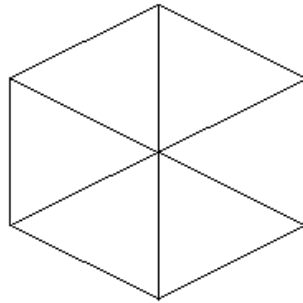
2. Suponiendo que cada barra mide una unidad, u , de largo, representad, usando Geomag, las siguientes figuras:

- Un prisma cuadrangular cuya área total sea de $10 u^2$.
- Un cubo cuyo volumen mida $8 u^3$.

3. Siguiendo con las mismas consideraciones que antes, ¿podrías representar en Geomag un triángulo cuya área mida $6 u^2$?

7.9. EJERCICIO DE LA ACTIVIDAD “TANGRAM”

Utilizando el tangram, intenta crear un hexágono con seis triángulos.



¿Cuál es el área de esta figura? ¿Cuántas maneras se te ocurren de calcular esta área? ¿Puedes relacionar estas fórmulas con el perímetro y la apotema del hexágono? ¿Qué crees que sucedería en otros polígonos regulares?

7.10. RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

ASPECTOS A EVALUAR	¿CÓMO SE EVALÚA?		
	Bien (2)	Regular (1)	Mal (0)
Actitud en clase	El alumno ha respetado el silencio y las explicaciones del profesor sin molestar a sus compañeros.	El alumno no ha prestado atención a las explicaciones pero no ha molestado a sus compañeros.	El alumno no ha prestado atención a las explicaciones y ha molestado a sus compañeros que sí prestaban atención.
Seguimiento de la actividad	El alumno sigue todos los pasos de la actividad y participa en ella cuando se le pide.	El alumno realiza la actividad aunque se dispersa y a veces tiene que preguntar a los compañeros por dónde se llegan.	El alumno no presta atención a las explicaciones del profesor y no realiza los ejercicios pedidos en cada momento.
Trabajo en grupo o pareja	El alumno colabora los compañeros de forma activa y ayuda en todo lo que puede, realizando las tareas que se le asigne.	El alumno trabaja con sus compañeros aunque no forma parte del grupo activamente, solo hace lo que los demás le mandan.	El alumno no forma parte del grupo y trabaja de forma individual sin ayudar o ser ayudado por sus compañeros.
Trabajo con los nuevos materiales	El alumno se familiariza rápidamente con ellos porque realiza las actividades que el profesor propone y desarrollo un buen manejo de cada herramienta.	El alumno aprende a manejar las nuevas herramientas pero de forma más lenta o menos eficiente porque no atiende del todo a las explicaciones del profesor.	El alumno no consigue un dominio básico de las nuevas herramientas puesto que no atiende en clase y no presta atención a las actividades.
Objetivos Matemáticos	Los informes realizados de las actividades o las apreciaciones hechas por el profesor a lo largo de la clase muestran que el alumno ha comprendido completamente los conceptos de la unidad didáctica que se querían trabajar.	El profesor observa que los alumnos han alcanzado los mínimos que se pedían aunque no han profundizado y no han mostrado interés por lo explicado en clase.	Los alumnos muestran un desconocimiento total de la materia explicada y una falta total de interés por las explicaciones y la asignatura.

7.11. ENCUESTA PARA LOS ALUMNOS SOBRE LA REALIZACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

Valora del 1 al 5 los siguientes aspectos de la actividad realizada, siendo 5 la nota más positiva y 1 la más negativa.

Aspectos a valorar	Valoración
La actividad me ha resultado entretenida.	
La actividad me ha resultado útil.	
La participación de la clase ha sido la correcta.	
La realización de esta actividad me ha servido para comprender mejor los contenidos de la unidad.	
Las herramientas creadas facilitan mi estudio de la asignatura.	
Recomendaría estos métodos de estudio a otros compañeros de otras clases.	
El profesor ha sabido llevar la clase de forma correcta y sus explicaciones han sido claras.	